

ابن سينا

التَّحْفَةُ

لِلرِّيَاضِيَّاتِ

مَنْسُورَاتُ مَكْتَبَةِ آيَةِ اللَّهِ الْعُظْمَى الْمَرْعُومِ النَّجْفِيِّ
قَمِ الْمَقْدِسَةِ أِيرَانَ ١٤٠٥ هـ ق

التَّحْفَةُ

لِلرِّيَاضِيَّاتِ

١

ابن سينا

الشفا

الفن الأول

من

جُمْلَةُ الْعِلْمِ الرِّيَاضِيِّ

أَصُولُ الْهَنْدَسَةِ

مراجعة وتصدير

الدكتور إبراهيم بيومي مذكور

تحقيقه

الدكتور عبد الحميد صبره الأستاذ عبد الحميد لطفي منظر

ابن سینا، حسین بن عبدالله، ۳۷۰-۴۲۸ق.

{شفاء. برگزیده. ریاضیات}

الشفاء: الریاضیات جلد اوّل / مؤلف ابن سینا؛ مراجعة وتصدير ابراهيم مذكور؛ تحقيق عبدالحميد صبره، عبدالحميد لطفي مظفر. -

قم: مكتبة سماحة آية الله العظمى المرعشي النجفي الكري - الخزانة العالمية للمخطوطات الاسلامية - قم - ايران، ۱۴۳۳هـ - ۲۰۱۲م

- ۱۳۹۱.

ج ۲

ISBN 978 - 600 - 161 - 069 - 1 (دوره)

ISBN 978 - 600 - 161 - 071 - 4 (جلد اوّل ریاضیات)

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.

کتابنامه به صورت زیرنویس.

نمایه.

عربی.

۱. ریاضیات- متون قدیمی تا قرن ۱۴هـ. الف. مذكور، ابراهيم بيومي، ۱۹۰۲-۱۹۹۵م. ب. صبره، عبدالحميد. ج. لطفي

مظفر، عبدالحميد. د. كتابخانه بزرگ حضرت آيت الله العظمى مرعشي نجفي. گنجینه جهانی مخطوطات اسلامی. هـ.

عنوان. و. عنوان: شفاء. برگزیده. ریاضیات. ف. ریاضیات.

۷۱ش / الف / ۱۲ BBR

۱۸۰/۱

۲۴۴۷۸۸۹

۱۳۹۱



الشفاء (الریاضیات ج ۱)

المؤلف: شيخ الرئيس ابن سينا

المحقق: دكتور عبدالحميد صبره؛ عبدالحميد لطفي مظفر

مراجعة و تصدير: دكتور ابراهيم مذكور

الناشر: مكتبة سماحة آية الله العظمى المرعشي النجفي الكري

-الخزانة العالمية للمخطوطات الاسلامية - قم - ايران

الطبعة الثانية: ۱۴۳۳هـ. ق. / ۲۰۱۲م / ۱۳۹۱هـ. ش

العدد المطبوع: ۵۰۰ نسخة

الطبعة: كلوردي - قم

ليتوغرافيا: تيزهوش - قم

مشرف الطباعة: علي الحاجي باقریان

ردمك (الدورق): ۹۷۸ - ۶۰۰ - ۱۶۱ - ۰۶۹ - ۱

ردمك (الجلد): ۹۷۸ - ۶۰۰ - ۱۶۱ - ۰۷۱ - ۴

ISBN (vols.): 978 - 600 - 161 - 069 - 1

ISBN (vol.): 978 - 600 - 161 - 071 - 4

AYATOLLAH MAR'ASHI NAJAFI ST., Qom 3715799473, I.R.IRAN

TEL: + 98 251 7741970-78; FAX +98 251 7743637

[http:// www.marashilibrary.com](http://www.marashilibrary.com)

[http:// www.marashilibrary.net](http://www.marashilibrary.net)

[http:// www.marashilibrary.org](http://www.marashilibrary.org)

E_mail: info@marashilibrary.org



الفهرس

صفحة

٣	تصدير مقدمة	للدكتور ابراهيم مذكور عبد الحميد صبره .
١٥	المقالة الأولى :	تعاريف المثلث ومتوازي الأضلاع .
٦٧	المقالة الثانية :	الخط المستقيم ونقسيمة ومتطابقات عليه .
٨٧	المقالة الثالثة :	الدوائر .
١٣١	المقالة الرابعة :	عمليات في المثلثات والدوائر .
١٥١	المقالة الخامسة :	النسب .
١٧٧	المقالة السادسة :	السطوح المتشابهة
٢٠٩	المقالة السابعة :	الاشتراك والتباين وما يتصل بهما .
٢٤٣	المقالة الثامنة :	المتواليات
٢٦٩	المقالة التاسعة :	المتواليات وما يتصل بها من عوامل وغيرها .

- المقالة العاشرة :
الاشتراك والتباين وما يتصل بهما . ٢٩٧
- المقالة الحادية عشرة :
الهندسة الفراغية ٣٧٣
- المقالة الثانية عشرة :
كثيرات السطوح . ٣٩٩
- المقالة الثالثة عشرة :
القسم ذات الوسط والطرفين والمضلعات المنتظمة . ٤١٣
- المقالة الرابعة عشرة :
القسم ذات الوسط والطرفين والمجسمات المنتظمة . ٤٣١
- المقالة الخامسة عشرة :
رسم مجسمات منتظمة داخل بعضها . ٤٤٣

تصدير للدكتور ابراهيم مذكور

الهندسة أحد العلوم الرناضية ، أو أولها في نظر ابن سيند ، وهى فى اساسها دراسة للمعجزات كالأوضاع للخطوط ، والأشكال للسطوح ، والأعظام للمقادير . وقد عنى بها الإغريق منذ عهد مبكر ، وإن سبقتهم إليها ثقافات قديمة أخرى كالمصرية والبابلية ، ولعلها من أبرز الدلائل على العبقريّة اليونانية . ولا تزال نعلم أبناءنا حتى اليوم نظريات هندسية فيثاغورية ، وكان أفلاطون يقرر أن البارئ جل شأنه هو مهندس الكون ، وأنه لا بد لحكام المدينة أو الجمهورية أن يتعلموا الهندسة ، وكتب على باب أكاديميته (من لم يكن مهندسا فلا يدخل هنا) . وكان لهذا أثر واضح فى تقدم الدراسات الرياضية عامة ، والهندسية خاصة ، فى اليونان إبان القرن الرابع قبل الميلاد . ولكنها لم تزدهر حقا إلا فى القرون الثلاثة التالية ، وبعبارة أخرى فى العصر الملنسى

ويعد هذا العصر بحق عصر العلم ، أرسيت فيه بصفة نهائية دعائم علوم الهندسة والفلك ، والتشريح والطب . ومما يلفت النظر أن الحركة العلمية فيه كانت شبه دولية .

تعددت فيها الألسنة ، والثقافات التى غلبتها ، ومراكز البحث التى عنيت بها . فكانت الدراسة باليونانية أولاً ، ولم يمنع هذا من أن تشترك فيها اللاتينية والعبرية . وإذا كانت مادة البحث فى أساسها يونانية ، فإنه أضيف إليها أمشاج مصرية وفارسية ويهودية . وكانت الإسكندرية مركز البحث الرئيسى ، ثم انضم إليها برجام ، ورودس ، وأنطاكية ، وفى هذا ما ربط ثقافة هذا العصر بالثقافة السريانية ثم بالثقافة العربية .

وفى هذا العصر رياضيون مختلفون ، نحرص على أن ننوه بثلاثة منهم كان لهم شأن فى الدراسات الرياضية العربية ، وهم أقليدس (٢٨٣ ق.م.) ، وأرشميدس (٢١٢ ق.م.) ، وأبولونيوس (١٨٠ ق.م.) . ولن نقف طويلاً عند أقليدس ، وقد خصه بحق الدكتور عبد الحميد صبره بحديث طويل فى مقدمة هذا الكتاب : وكل ما نستطيع أن نقوله هو أن العرب عدوه الرياضى الأول ، كما عدوا أرسطو المنطقى الأول ، وجالينوس الطبيب الأول . وحظى كتابه «الأصول» ، عندهم بما لم يحظ به مؤلف رياضى آخر ، ترجموه فى عهد مبكر ، ثم عادوا إلى ترجمته غير مرة ، وعلى أبدى كبار المترجمين ، شرح وعلق عليه جملة وتفصيلاً ، ولخصه رياضيون متلاحقون . تدارسوه باختصار فى عمق ، وكان عمدتهم فى بحوثهم الهندسية . وعن العربية نقل إلى اللاتينية ، واستثار همة اللاتين فى القرن الثالث عشر الميلادى نحو البحوث الهندسية .

وأما أرشميدس فكان بالنسبة للعرب رائداً فى الهندسة المساحية والميكانيكية ، عرفوا قدرًا غير قليل من كتبه ، وخاصة كتاب الدائرة ، وقياس الدائرة ، وكتاب الكرة والأسطوانة . ومنها ما فقدت أصوله اليونانية ، ولم يصل إلينا إلا عن طريق ترجمات لاتينية أخذت عن العربية .

وأبولونيوس معاصر لأرشميدس ، أصغر منه سناً ، وقد عاش معه زمناً فى مدرسة الإسكندرية ، وعن طريقها انتقل إلى العالم العربى . وإذا كان أرشميدس قد عنى بالهندسة المساحية فإن أبولونيوس قد اتجه نحو القطاعات المخروطية ، محدد

أشكائها ، وبين خواصها وعلاقاتها ، وقد عرف له العرب ذلك ، واحتفظوا بقدر من مؤلفاته التي عدا عليها الزمن . وأهمها كتاب المحروقات ، ويقع في ثمان مقالات لم يهتدوا منها إلا إلى سبع ، ولا تزال الثامنة مفقودة ، ترجموا هذه الكتب وتدارسوها ، وعينهم نقلت إلى اللاتينية . وفي وسعنا أن نقرر أن كثيراً من الكتب الرياضية اليونانية لم تعرف في أوروبا إلا عن طريق الترجمات العربية .

• • •

تلقف العرب هذا التراث اليوناني في القرن التاسع الميلادي ، ومضوا يتدارسونه جيلاً بعد جيل . ومن أوائل علمائهم في الهندسة سندهن علي (٢٤٨ = ٨٦٤) ، والكندی (٢٥٧ = ٨٧٣) ، وثابت بن قره (٢٨٧ = ٩٠١) ، والحسن بن شاكر (القرن العاشر الميلادي) ، وأبو العباس النيريري (٣١٠ = ٩٢٢) ، وأبو جعفر الخازن (٣٨٧ = ٩٩٨) . اشتبكوا في ترجمة الأصول اليونانية ، أو في شرحها والتعليق عليها ، أو في تلخيصها وتحريرها . أخذوا عنها ما أخذوا ، وأضافوا إليها ما أضافوا ، وتداركوا عليها ما تداركوا . ومنهم من كتب في الهندسة ابتداءً معبراً عن رأيه وموضحاً وجهة نظره .

ففي القرن العاشر أصبحنا أمام علم عربي في الهندسة ، نحدد موضوعه ، وانضحت معالمه واستقرت لغته ومصطلحاته . قام قطعا على أساس أقليدي . ولكن هذا الأساس حرر وعصر ، وزيد وجدد . وأدخلت عليه تطبيقات لم تكن معروفة من قبل . ففرق العرب بين الهندسة العملية والنظرية ، وربطوا الأولى بالمساحة التي كان لها شأن عندهم في توظيف الخراج ، وفصل الملكيات بعضها عن بعض . ونوا على الثانية علم المناظر الذي كان لهم فيه آراء أصيلة ونظريات مبتكرة . أما لغة الهندسة ومصطلحاتها فيمكن أن نلقّي نظره على كتاب مفاتيح العلوم للخوارزمي ، وهو من صنع القرن العاشر ، لنترك إلى أي مدى وصلت لغة علم الهندسة العربية . ولا يفوتنا أن نشير إلى أن هذه اللغة في الحملة لا تزال مستعملة إلى اليوم .

ولم يكن غريباً أن يتعاصر في القرن الحادي عشر ثلاثة من كبار الرياضيين

الإسلاميين ، وهم ابن سينا (١٠٣٦) ، وابن الهيثم (١٠٣٩) ، والبيروني (١٠٤٨) .
 وبينهم صلات ثقافية معروفة . وسبق لنا أن أشرنا إلى أن ابن سينا نشأ في بيئة ثقافية
 خاصة . فهو من أسرة إسماعيلية ، ولالإسماعيليين عامة عناية بالبحث العلمي .
 ويقرر هو نفسه أنه كان يسمع في صباه من أبيه وأخيه الأكبر شيئا في الهندسة .
 وأعد له مدرس خاص يعيش معه في بيته ، وهو عبد الله الناطلي ، وقد درس معه
 الأشكال الخمسة من هندسة أقليدس ، ثم أتم بنفسه الأشكال الباقية . وتقدم به
 الدرس إلى حد أنه وضع في شبابه مختصرا في الهندسة لم تقف عليه بعد

• • •

وكتابه الذي تصدر له خير شاهد على منزلته بين علماء الهندسة الإسلاميين ،
 فيه مادة غزيرة ، ومنهج دقيق ، ورسوم هندسية معقدة ، وبرهنة مقنعة وواضحة .
 ويقع في خمس عشرة مقالة على غرار الصورة التي عرف بها (كتاب الأصول)
 في العالم العربي . ومن الثابت أن المقالتين الأخيرتين ليستا من صنع الرياضي اليوناني
 الكبير . وتتفاوت مقالات ابن سينا في حججها ، وتدور كلها حول الزوايا والمثلثات ،
 والأشكال الهندسية المختلفة من مربعات ، ومستطيلات . وتربط الحساب بالهندسة .
 فتعرض للنسبة والتناسب ، والمتواليات وما يتعلق بها . ونعتقد أن هذا الكتاب سيلقى
 ضوءاً جديداً على تاريخ علم الهندسة في العالم العربي .

وقد اضطلع بتحقيقه ثلاثة من كبار الرياضيين ومؤرخي العلم العربي المعاصرين ،
 وهم الدكتور عبد الحسيد صبره الذي قل مشكوراً بتكليف منا الاضطلاع بهذا
 العبء ، وإنه لثقل ، وهو من أساتذة تاريخ العلم العربي المعروفين ، وله عناية خاصة
 بابن الهيثم . وسبق أن حقق له (كتاب الشكوك على بطليموس) . وتحت يديه
 أجزاء أخرى من تراث ابن الهيثم نرجو لها أن ترى النور قريباً . وقام بتحقيق
 المقالات العشر الأولى من الكتاب الذي نحن بصدد تحقيقه عامياً دقيقاً ، وقدم له
 بمقدمة تاريخية ثقافية لم تخل من بعض المقارنات . وعاونته في هذه المهمة زميل سبق
 أن اشترك معه في تحقيق (كتاب الشكوك) ، وهو الدكتور نبيل الشهاوي . وشاء
 الدكتور صبره أن يهدي تحقيقه إلى أستاذ له وزميل كريم لنا هو المحرم الدكتور

أبو العلا عفيفي . ولا نملك إلا أن ننزل عند هذه الرغبة الكريمة التي كلها وفاة وإخلاص .

وحرصا على استكمال تحقيق المقالات الخمس الباقية من (كتاب الأصول) لجأنا إلى شيخ من شيوخ الرياضيين المصريين المعاصرين ، وهو الأستاذ عبد الحميد لطفي الذي سبق أن حقق (كتاب الحساب) لابن سينا . وقد قضى هؤلاء المحققون الكرام سنوات طوالا في أداء واجبهم ، والاضطلاع بعينهم ، ولا أشك في أنهم لا قوا فيه عنتا كبيرا . وعولوا في تحقيقهم على أربع مخطوطات هي (ب) ، (سا) ، (ص) ، (ف) . ولم يكدهم الأستاذ عبد الحميد لطفي تحقيقه حتى انتقل إلى جوار ربه .

نقدمه الله برحمته وجزاه خير الجزاء عما قدم للعالم والعلماء

وبعد التحقيق يجيء الإخراج ، وقد حرم من المحققين الثلاثة ، جاور ثالمهم ربه . وعاش الاثنان الأولان في الولايات المتحدة ، وكندا ، بعيدين عن القاهرة . ولم يكن من اليسير أن نرسل إليهما ، على بعد الشقة . التجارب لمراجعتهما . وبذلك في الإخراج فعلا جهد شاق ومضن دام نحو عامين ، وعوقبه بعض الفنيين المتخصصين في الرسم والتصوير : برغم ما بذلته الهيئة العامة للكتاب من عون صادق صبور . ولا تستبعد أن يكون قد وقع في النشر سهو أو خطأ . ولكننا آثرنا أن نخرج الكتاب إلى النور في طبعته الأولى : تاركين للباحثين والدارسين أن يتداركوا ما فات . وأمامهم الطبعة التالية للإضافة والتصحيح .

ولم يبق من مخطوط (الشفاء) إلا جزآن ، هما : (السماع الطبيعي) ، و (كتاب الفلك) وهما تحت الطبع . ونحمد الله أن استطعنا أن نؤدى رسالة اضطلعنا بها منذ ربع قرن أو يزيد وأسهم معنا في أدائها أساتذة أجلاء رحل منهم من رحل ، ونتمنى للباقيين الخير والعافية ، ولولا هم جميعا ما ظهر (كتاب الشفاء) في مادته الغزيرة ، ودراسته الممتنضة ، وصورته الحديثة الحية ، ولمه منى أجزل الشكر وأخلصه .

ابراهيم مدكور

ابن سينا وكتاب إقليدس في "الأصول"

مقدمة

للدكتور عبد الحميد صبرة

منشورات مكتبة آية الله العظمى المرعشي النجفي

قم المقدسة - إيران ١٤٠٥ هـ

مقدمة

ابن سينا وكتاب اقليدس فى « الأصول »

للدكتور عبد الحميد صبرة

كان ابن سينا قد ناهز الخمسين من عمره حين أتم بأصهبان كتاب « الشفاء » ، الذى بدأه قبل ذلك بما يزيد على عشر سنوات فى همدان ، فى عهد أميرها البويهى شمس الدولة المتوفى سنة ٤١٢ هـ للهجرة (١٠٢١ للميلاد) . والكتاب فى صورته الأخيرة يحتوى أربع « جمل » رئيسية هى المنطق والطبيعيات والرياضيات والإلهيات . ونبشنا الجوزجاني فى كلامه أول الكتاب أن ابن سينا بدأ بإملاء الطبيعيات (عدا الحيوان والنبات) فالإلهيات ، ثم اشتغل بالمنطق وطال اشتغاله به إلى أن أتمه بأصهبان ، وهناك صنف أيضاً الحيوان والنبات . « وأما الرياضيات فقد كان عملها على سبيل الاختصار فى سالف الزمان ، فرأى أن يضيفها إلى كتاب « الشفاء » . ويفهم من عبارة الجوزجاني هذه أن تصنيف الرياضيات كان سابقاً على إملاء الطبيعيات والإلهيات ، أى قبل أن يشرف ابن سينا على الأربعين ، وأن هذا التصنيف كان فى منشئه عملاً مستقلاً عن تصنيف كتاب « الشفاء » .

وواضح أن ابن سينا قد سار فى تقسيمه الكتاب على منهج أرسطوطالى معروف ، وذلك على الأقل فيما يتصل بقسمة العلوم الفلسفية النظرية إلى طبيعة ورياضية وإلهية أو ميتافيزيقية . وإذا كان لم يفرد للشعبة العملية (الأخلاق وتدبير المنزل والسياسة) قسماً خاصاً من الكتاب - إذ اكتفى ، كما يقول ، بإشارات إلى جعل من علم الأخلاق والسياسيات ضمنها الجزء الخاص بما بعد الطبيعة - فما ذلك إلا لأنه كان ينوى تصنيف كتاب جامع يخصصه لموضوعات الفلسفة العملية فيما بعد . ولكن ابن سينا بإدراجه جزءاً خاصاً بالرياضيات فى كتابه الجامع لأقسام العلم النظرى قد أضاف بمحوناً ليس لها مقابل فى مجموع المؤلفات الأرسطوطالية ، وكان لزاماً عليه أن يعتد فى إعدادها

على مصنفات غير المصنفات الأرسطوطالية . وهو يقسم الرياضيات قسمة رباعية مأثورة هي الأخرى عن الإغريق ، أعنى قسمتها إلى علم العدد (أو الحساب) والهندسة والهيئة والموسيقى . فجاءت الجملة الثالثة من « الشفاء » محتوية على فنون أربعة يختص كل واحد منها بواحد من هذه الأقسام – على الترتيب الآتى : الهندسة ، الحساب الموسيقى ، الهيئة .

وفى الجزء الأول الخاص بالهندسة ، وهو الذى تقدم له الآن ، أخذ ابن سينا على عاتقه أن يختصر المقالات الثلاث عشرة التى اشتمل عليها كتاب « الأصول » لأقليدس ، بالإضافة إلى مقاليتين ألفتها بالكتاب فى عصر متأخر على عصر مؤلفه ، وعرفنا باسم المقاتلين الرابعة عشرة والخامسة عشرة . ولفظ « الاختصار » هو اللفظ الذى استخدمه الجوزجاني ، كما رأينا ، حين أشار إلى رياضيات « الشفاء » بوجه عام ، قائلاً إن ابن سينا « كان عملها على سبيل الاختصار » . وهو أيضاً اللفظ الذى استخدمه ابن سينا نفسه ونجده فى مخطوطات دندسة « الشفاء » . غير أن ابن سينا يصرح فى مدخل منطق « الشفاء » أنه لم يقف عند اختصار كتاب أقليدس ، بل تجاوز ذلك إلى حل بعض مشكلاته . وهذه عبارته : « فاختصرت كتاب الاسطقسات لأقليدس اختصاراً لطيفاً ، وحللت فيه الشبه واقتصرت عليه » ، ولنا عودة إلى هذه العبارة فيما بعد .

وكتاب « الأصول » الذى وضعه أقليدس حوالى سنة ٣٠٠ قبل الميلاد من أهم المصنفات الرياضية اليونانية التى وصلت إلينا . جمع فيه أقليدس القضايا أو « الأشكال » الأساسية (الأصول) التى توصل إليها السابقون عليه فى بحوث الهندسة والعدد ، وأضاف إليها براهين من عنده فى بعض الأحيان ، ورتب كل ذلك ترتيباً شاملاً جديداً كان له أثر عميق فى تاريخ الرياضيات عامة والهندسة خاصة إلى وقتنا هذا . والكتاب يعتبر بحق أعظم ما كتب حتى الآن من مختصرات جامعة فى الرياضيات الأولية . يشهد بنفوذه فى العالم القديم أنه حل محل كل ما كتب قبله من مختصرات ، فلم يصل إلينا شيء منها . ولم يكن له منازع فى العالم الوسيط الإسلامى أو اللاتينى ، ولا تزال موضوعاته نقطة بدء لدراسة الرياضيات فى عصرنا الحاضر .

عرف كتاب أقليدس فى العالم الإسلامى بأسماء عديدة أجملها ابن القفطى فى عبارة واحدة إذ يقول : « وكتابه (أى كتاب أقليدس) المعروف بكتاب الأركان ، هذا اسمه بين حكماء يونان ، وسماه من بعده الروم الاسطقسات ، وسماه الإسلاميون

الأصول » . وكذلك أطلق على الكتاب اسم « جومطريا » ، فوجد ابن النديم ، ومن بعده ابن القفطى ، يصف أفليدس بأنه « صاحب جومطريا » . واستخدم ابن النديم أيضاً اسم « الأسطروشيا » ، وقال إن « معناه أصول الهندسة » . ولكن الإسلاميين بوجه عام عرفوا الكتاب باسم « الأصول » أو « أصول الهندسة » أو « أصول الهندسة والحساب » .

وقد كان كتاب « الأصول » من أوائل الكتب الرياضية التى ترجمها العرب عن اليونانية . نقله أولاً الحجاج بن يوسف بن مطر نقلياً : الأول أتمه فى خلافة هارون الرشيد (١٧٠ هـ / ٧٨٦ م - ١٩٣ هـ / ٨٠٩ م) ويعرف بالنقل الهارونى ، والنقل الثانى قام به فى عصر المأمون (١٩٨ هـ / ٨١٣ م - ٢١٨ هـ / ٨٣٣ م) ويعرف بالنقل المأمونى . ثم ترجم الكتاب مرة أخرى لإسحق بن حنين (توفى حوالى سنة ٢٩٨ هـ / ٩١٠ م) : وأصلح هذه الترجمة ثابت بن قرة الخرانى (توفى سنة ٢٨٨ هـ / ٩٠١ م) . وقد أورد ابن النديم خبر هذه النقول ، وعنه نقل ابن القفطى ، ولكن ابن القفطى يضيف قائلاً إن ثابت بن قرة « أصلح كتاب أفليدس ونقله أيضاً إلى العربى لإصلاحين الثانى خير من الأول . » ولست أعلم بوجود شاهد على صحة هذا القول . أما نقل الحجاج للكتاب مرتين وإصلاح ثابت لترجمة ثالثة عملها إسحق بن حنين فما لاشك فيه . وقد وصلت إلينا بالفعل عدة مخطوطات لإصلاح ثابت ، ووصل إلينا مخطوط وحيد (محفوظ فى مكتبة جامعة ليدن) يحتوى المقالات الست الأولى من ترجمة الحجاج الثانية .

وكتاب « الأصول » كما وضعه أفليدس يشتمل على ثلاث عشرة مقالة . ثم أضيف إليه فى آخره مقالتان (عرفتا باسم المقالتين الرابعة عشرة والخامسة عشرة) نسبها العرب إلى « أبسقلوس » أو « سقلوس » (Hypsicles) ، وهورياضى يونانى يرجح أنه عاش فى النصف الثانى من القرن الثانى قبل الميلاد . ومن المسلم به أنه صاحب المقالة الرابعة عشرة . ولكن فى نسبة المقالة الخامسة عشرة إليه شكاً ، والمعروف أن جزءاً على الأقل من هذه المقالة يرجع إلى القرن السادس الميلادى . وقد نقل هاتين المقالتين إلى العربية قسطا بن لوقا البعلبكي (توفى حوالى ٨٣٠ / ٩١٢ م) ، ونجدهما فى المخطوطات ملحقين بإصلاح ثابت .

وقد ينبغى أن نورد هنا ما جاء فى أحد مخطوطات نسخة ثابت ، وهو المخطوط المحفوظ فى المكتبة الملكية بكونينهاجن ، فى آخر المقالة العاشرة :

تمت المقالة العاشرة من كتاب أقليدس في الأصول نقل اسحاق بن حنين واصلاح ثابت بن قرة الحراني، وهي آخر ما نقله إسحاق وأصلحه ثابت ، ويتلوه نقل الحجاج بن يوسف بن مطر الوراق لبتيته من الترجمة الثانية المهدبة .

ويبدو فعلا من مقارنة بعض عبارات المقالات ١١ - ١٣ في مخطوط كوبنهاجن بنظر أنها في بعض مخطوطات نسخة ثابت، أننا بازاء ترجمتين مختلفتين . وإذا صح ذلك فيجب إلحاق المقالات ١١ - ١٣ في مخطوط كوبنهاجن بالمقالات الست الأولى التي يحتويها مخطوط ليدن . ولكن الزعم بأن لإسحق وثابت اقتصرا على المقالات العشر الأولى ليس له ما يؤيده ، بل يدحضه وجود الخلاف بين نص المقالات ١١ - ١٣ المنسوبة في مخطوط كوبنهاجن إلى ترجمة الحجاج الثانية ، وبين نص هذه المقالات في مخطوطات النسخة المنسوبة إلى ثابت .

وقد نشرت ترجمة الحجاج الثانية كما وصلت إلينا في مخطوط ليدن الوحيد مع ترجمة لاتينية حديثة بين سنتي ١٨٩٣ و ١٩٣٢ . ويزيد في أهمية هذه النسخة أن ترجمة الحجاج جاءت فيها ضمن شرح على مقالات الكتاب لأبي العباس الفضل بن حاتم النيريزي (توفي حوالي سنة ٣١٠ هـ / ١٩٢٢ م) ، وفيه أورد النيريزي أجزاء مفصلة من شرحين سابقين مفقودين في أصلهما اليوناني ، أحدهما لهيرون الإسكندراني والآخر لسيمبليقيوس الشارح المعروف لأرسطوطاليس .

ونحن نورد فيما يلي مقدمة النسخة المحفوظة في ليدن ، وفيها بيان ظروف نقل الكتاب على يدى الحجاج، والدليل على أن النص الذى شرحه النيريزي هو نص الترجمة الثانية أو النقل المأمونى :

بسم الله الرحمن الرحيم . الحمد لله رب العالمين وصلى الله على محمد وآله أجمعين . هذا كتاب أوقليدس المختصر في علم الأول والمقدمة لعلم المساحة كتقديم علم حروف المعجم التي هي أصول الكتابة لعلم الكتابة . وهو الكتاب الذى كان يحكي بن خالد بن برمك أمر بتفسيره من اللسان الررمى إلى اللسان العربى في خلافة الرشيد هرون بن المهدي أمير المؤمنين على يدى الحجاج بن يوسف ابن مطر . فلما أفضى الله بخلافته إلى الإمام المأمون عبد الله بن هرون أمير المؤمنين ، وكان بالعلم مغرماً وللحكمة مؤثراً وللعلماء مقرباً وإليهم محسناً ، رأى الحجاج بن يوسف أن يتقرب إليه بتقفيف هذا الكتاب وإيجازه واختصاره ، فلم يدع فيه فضلاً إلا حنفيه ولا خلا لا سده ولا عيباً إلا أصلحه وأحكمه ، حتى تفقه وأقننه

وأوجزه واختصره على ما في هذه النسخة لأهل الفهم والعناية (...) والعلم، من غير أن يغير من معانيه شيئاً، وترك النسخة الأولى على حالها للعامّة، ثم شرحه أبو العباس الفضل بن حاتم النيريزي ، وهذب من ألفاظه وزاد في كل فصل من كلام أوقليدس ما يليق به من كلام غيره من المهندسين المتقدمين ومن كلام من شرح كتاب أوقليدس منهم .

وقد ذكرنا أن هيرون (أو كما سماه العرب إيرن) وسمبليقيوس هما المقصودان هنا بالمهندسين والشرح الذين أورد النيريزي كلامهما . وقد ضاعت الأصول اليونانية لشرحي هيرون وسمبليقيوس كما ذكرنا أيضاً . وشرح سمبليقيوس هو تفسير «لصدر» المقالة الأولى من الكتاب ، أي الحدود أو (التعريفات) والعلوم المتعارفة (أو البديهيات) والمصادر . وفي خلال هذا الشرح يورد سمبليقيوس كلاماً لفيلسوف يسميه «أغانيس» لعله كان معاصراً لسمبليقيوس إذ يشير إليه هذا الأخير بكلمة «صاحبنا» . ويتصل كلام أغانيس بموضوع «المصادرة الخامسة» المعروفة «بمصادرة التوازي» . وكذلك يشير سمبليقيوس إلى آراء رياضيين آخرين لا نفيدها عنهم المصادر الأخرى شيئاً .

وليس بغريب أن يكون للرياضيين العرب اهتمام فائق بكتاب أوقليدس ، فدوّنوا عليه الشروح ، واختصروه ، وأصلحوه ، وحرروه ، وزادوا فيه ، وحلوا شكوكه ، وتوسعوا في مسائله ، وامتنحوا براهينه ومقدماته ، وأعادوا ترتيب أشكاله . ولن يتسع المقام هنا لأن تأتي بثبت تام للمحاولات العربية في هذا المضمار ، وقد وصل إلينا الكثير من مخطوطات المؤلفات العربية المتصلة بموضوعات هندسة أوقليدس . ولكننا نذكر على سبيل المثال ، أن من الذين شرحوا الكتاب برمته عدا النيريزي : العباس ابن سعيد الجوهري (حوالي ٨٣٠) ، أبو الطيب سند بن علي (توفي بعد سنة ٨٦٤م) ، أبو جعفر الخازن (توفي حوالي ٩٦٥ م) ، أبو القاسم علي بن أحمد الأنطاكي (توفي ٩٨٧م) ، أحمد بن عمر الكراييسي ، أبو الوفاء البوزجاني (توفي ٩٩٨ م) وأبو علي الحسن بن الحسن بن الهيثم (توفي ١٠٣٩ م) . وكذلك دون بعض هؤلاء وكثير غيرهم على بعض مقالات الكتاب شروحاً خاصة . وقد حظيت المقالتان الخامسة والعاشرة باهتمام خاص لأهمية موضوعاتها ، فالمقالة الخامسة تتناول موضوع النسبة والتناسب ، والعاشرة تعالج الأعداد الصماء .

ويجب التنويه بنوع معين من المصنفات أسماها العرب «تحريرات» ، ويختلف

« التحرير » عن « الشرح » ، فلا يقصد « المحرر » إلى إيراد النص ثم التعليق عليه بتفسير أو زيادة أو بيان إشكال ، بل يعتمد إلى التصرف في النص نفسه بما يراه هو واجباً لإصلاحه وإكماله . فالتحرير إذن تقويم يرمى صاحبه إلى إعادة كتابة النص المحرر ، ووضعه في صورة أتم ربما تستلزم الحذف والزيادة وتغيير الترتيب . من هذه التحريرات التي وضعت لكتاب « الأصول » ، ووصلت إلينا مخطوطاتها تحرير لنصير الدين الطوسي (توفي ١٢٧٤ م) ، وآخر لحجي الدين محمد بن أبي الشكر المغربي (توفي حوالي ١٢٨٠ م) ، وثالث لشمس الدين محمد بن أشرف السمرقندي (أزدهر حوالي ١٢٧٦ م) . ولا شك أن أهم هذه التحريرات وأبعدها أثراً هو التحرير الذي وضعه الطوسي بعنوان « تحرير اصول الهندسة والحساب » ، وفي مكنبات العالم نسخ كثيرة منه ذكر معظمها بروكلمن في كتابه « تاريخ الادب العربي » .

والطوسي حين أعد « تحريره » كان أمامه نسخة الحجاج (الأولى أو الثانية ؟) ، ونسخة ثابت بن قرة أى إصلاحه لترجمة إسحق بن حنين . وقد راعى الطوسي عند ترقيمه أشكال الكتاب أن ينص على أرقامها في نسخة الحجاج وفي نسخة ثابت ، كما أطلعنا على عدد الأشكال في كل من النسختين . ولأن لهذه المعلومات فائدة خاصة عند دراسة مصادر هندسة « الشفاء » ، فانا نورد فيما يلي ما يقوله الطوسي في مقدمة تحريره شارحاً غرضه ومنهجه في تصنيف الكتاب . ونحن نقل عن نسختين محفوظتين بالمتحف البريطاني : الأولى رقمها : ٢٣٠٣٨٧ ، وقد نسخت سنة ٦٥٦ هجرية ، أى قبل وفاة المؤلف ، والثانية رقمها : ٢١٩٥٢ ، وقد نسخت سنة ١٠٤٨ هجرية . ويقول الطوسي :

« فلما فرغت من تحرير المجسطى رأيت أن أحرر كتاب اصول الهندسة والحساب المنسوب إلى أوقليدس الصورى بإيجاز غير مخل ، واستقصى في تثبيت مقاصده استقصاء غير مل ، وأضيف إليه ما يليق به مما استفدته من كتب أهل هذا العلم واستنبطته بقريحتي ، وأفرز ما يوجد من أصل الكتاب في نسختي الحجاج وثابت عن المزيد عليه ، بالإشارة إلى ذلك أو باختلاف ألوان الأشكال وأرقامها ، ففعلت ذلك متوكلاً على الله إله حسي وعليه ثقى . أقول الكتاب يشتمل على خمس عشرة مقالة مع الملحقين بآخره ، وهى أربعائة وثمانية وستون شكلاً في نسخة الحجاج ، وبزيادة عشرة أشكال في نسخة ثابت ، وفي بعض المواضع في الترتيب أيضاً بينها اختلاف . وأنا رقمت عدد أشكال المقالات بالحمرة لثابت وبالسواد للحجاج إذا كان مخالفاً له . »

وفيما يلي جدول تفصيلي بعدد الأشكال في مقالات أفليدس الثلاثة عشر كما رواه الطوسي . وللمقارنة أضفنا عدد أشكال المقالات الست الأولى التي وصلت إلينا من ترجمة الحجاج الثانية في مخطوط ليدن .

رقم المقالة	عدد الأشكال في « نسخة الحجاج » برواية الطوسي	عدد الأشكال في نسخة ثابت برواية الطوسي	عدد الأشكال في ترجمة الحجاج الثانية بحسب مخطوط ليدن
١	٤٧	٤٨ - بزيادة شكل ٤٥	٤٧
٢	١٤	١٤	١٤
٣	٣٥	٣٦ - بزيادة شكل أخير	٣٦
٤	١٦	١٦	١٦
٥	٢٥	٢٥	٢٥
٦	٣٢	٣٣ - بزيادة شكل ١١	٣٣
٧	٣٩	٣٩	-
٨	٢٥	٢٧ - بزيادة شكل ٢٦، ٢٧	-
٩	٣٨	٣٨	-
١٠	١٠٤	١٠٩ - بزيادة ٥ أشكال	-
١١	٤١	٤١	-
١٢	١٥	١٥	-
١٣	٢١	٢١	-
	عدد الأشكال في ترجمة قسطا بن لوقا		
١٤	١٠		
١٥	٦		

وتتفق أعداد أشكال المقالات كما يروها الطوسي عن نسخة ثابت مع أعدادها في مخطوطات هذه النسخة التي اطلعت عليها ، وأخص بالذكر مخطوط كوبنهاجن المشار إليه سابقاً (وينقصه المقالات ١ - ٤) ومخطوط جامعة أوبسالا ورقمه Vet 20

(والمقالة ١٢ فيه غير كاملة) . ولكن يبدو أن « نسخة الحجاج » التي اعتمد عليها الطوسى هي النسخة الأولى المارونية ، لا النسخة الثانية المهذبة المحفوظة مع شرح النيريزى عليها في مخطوط ليدن الوحيد . يدعونا إلى هذا رأى أمور تورّد بعضها فيما يلى :

(أولاً) في المقالة الثالثة يعلّق الطوسى على الشكل رقم ٣٦ كما يأتي : « أقول وهذا الشكل ليس في نسخة الحجاج ، وهو مما زاده ثابت إذ وقع في عاشر المقالة الرابعة إليه حاجة » . - ونحن نجد الشكل نفسه في نسخة الحجاج الثانية .

(ثانياً) في المقالة الخامسة يورد الطوسى الحدين الآتيين للنسبة : « النسبة هي آية أحد مقدارين متجانسين عند الآخر ، وفي نسخة ثابت هي إضافة ما في القدر بين مقدارين متجانسين » . ويظهر أن مضمون كلام الطوسى أن الحد الأول للحجاج ، إذ يصرّح أن الحد الثانى لثابت . ونحن لا نجد الحد الأول في نسخة الحجاج الثانية ، بل نجد بدلاً منه حداً آخر يكاد يطابق الحد الذى ينسبه الطوسى إلى ثابت ، وهو : « النسبة هي إضافة ما في القدر بين مقدارين من جنس واحد » . غير أننا بالإضافة إلى ذلك نجد في حاشية مخطوط ليدن حداً آخر للنسبة لا يبعد أن يكون مأخوذاً من نسخة الحجاج الأولى ، وفيه لفظ الآية الذى جاء في الحد الذى أورده الطوسى ، مقروناً بالحد المنسوب إلى ثابت . وهذا الحد الذى نجده في حاشية مخطوط ليدن « النسبة هي آية مقدر مقدارين متجانسين كل واحد منها (كذا) من الآخر أى قدر كان » . (وسوف نرى أن حد النسبة في المقالة الخامسة من هندسة « الشفاء » مماثل لهذا الحد الأخير في استخدام لفظ الآية .

(ثالثاً) في المقالة السادسة يعلّق الطوسى على شكل ١١ (ولفظه : « نريد أن نخط خطاً رابعاً لثلاثة خطوط مفروضة في النسبة ») قائلاً إن هذا الشكل « من زيادات ثابت » . - ونحن نجده بنفس الرقم في نسخة الحجاج الثانية .

وبين لنا الطوسى أيضاً أن الشكل ١١ في نسخة الحجاج هو شكل ١٢ في نسخة ثابت ، ولفظ هذا الشكل : « نريد أن نفصل من خط مفروض جزءاً ما » . - ونحن نجد هذا الشكل تحت رقم ١٢ في نسخة الحجاج الثانية .

وتكفى هذه الملاحظات للترجيح بأن الطوسى اعتمد على ترجمة الحجاج الأولى دون الترجمة الثانية المأمونية .

لم يكن الاهتمام بكتاب «**الأصول**» قاصراً في العصر الإسلامي على العلماء الرياضيين ، بل كان للفلاسفة الإسلاميين أيضاً عناية به غير قليلة . فالكندي مثلاً : كما يخبرنا ابن النديم ، « دون « رسالة في أغراض كتاب أفقليدس » وأخرى في « إصلاح كتاب أفقليدس » ، وثالثة في « إصلاح المقالة الرابعة عشرة والخامسة عشرة من كتاب أفقليدس » . وقد وصلت إلينا نسخ مخطوطة من الرسالة الأولى . ولنفاربي ، كما يثبتنا ابن أبي أصيبعة ، « كلام في شرح المستغلق من مصادرة المقالة الأولى والخامسة من أفقليدس » . ويوجد في طهران نسخة مخطوطة لهذا الشرح ، كما يوجد في ترجمة عبرية . وكما نعلم أيضاً أن بعض علماء الكلام ، مثل فخر الدين الرازي ، كان له اشتغال بكتاب أفقليدس .

ولكن عناية ابن سينا بالكتاب فاقت بكثير عناية غيره من فلاسفة الإسلام ومتكلميهم . فبالجزء الهندسي من رياضيات «**الشفاء**» يحتوى على مضمون المقالات الأقليدية الثلاثة عشر بتمامها ، بالإضافة إلى مضمون المقالتين للمحققين بها . ورغم أن هندسة «**الشفاء**» قد وصفت بأنها اختصار ، فإن لفظ «**الاختصار**» هنا إنما يشير إلى اختصار براهين الكتاب وعباراته لا إلى مقالاته أو أشكاله . وقد سبق أن أوردنا عبارة ابن سينا التي يقول فيها إنه إلى جانب اختصار الكتاب قد عمد إلى حل شبهه . وهذا المسلك الذي سلكه ابن سينا في التصنيف هو إلى «**التحرير**» (كما وصفناه) أقرب منه إلى الاختصار .

وقد كان من نتائج هذا المسج الذي اتبعه ابن سينا في إعداد هندسة «**الشفاء**» أن صار من العسير علينا أن نحدد بدرجة كافية من الدقة واليقين المصادر التي اعتمد عليها . فاختلفت العبارة مثلاً بين نص ابن سينا وبين نص «**الأصول**» في إحدى النسخ السابقة المعروفة لنا لا يدل على أن ابن سينا لم يستخدم هذه النسخة . ولم نحصل على فائدة إيجابية من مقارنة عدد أشكال المقالات في هندسة «**الشفاء**» بما يناظره في نسختي الحجاج وثابت . ويطرح من مقارنة الجدول الآتي بالجدول السابق أن عدد الأشكال السينية لا يتفق في جميع المقالات مع عددها في نسخة الحجاج (برواية الطوسي) أو نسخة ثابت . وبالطبع لا يدل هذا الاختلاف على أن ابن سينا لم يستخدم هاتين النسختين .

عدد الأشكال فى هندسة « الشفاء » بحسب ترقيم مخطوط بحيث

رقم المقالة	عدد الأشكال
١	٥٣
٢	١٤
٣	٣٦
٤	١٨
٥	٢٥
٦	٣١
٧	٤١
٨	٢٥
٩	٣٦
١٠	١٠٨
١١	٤١
١٢	١٦
١٣	٢٢

وقد تدل بعض عبارات ابن سينا على أنه اعتمد على نسخة الحجاج الأولى . فهو يحد النسبة فى صدر المقالة الخامسة بأنها « آية مقدار من مقدار يحااسه » . وهذا الحد يتفق فى استخدام لفظ « الآية » مع الحد الذى جاء فى حاشية مخطوط ليدن لترجمة الحجاج الثانية مع شرح النيريزى ، ونرجع أنه مأخوذ من الترجمة الأولى : وكذلك استخدم ابن سينا عبارة « علم جامع » للدلالة على ما نسميه الآن البدييات فى صدر المقالة الأولى . والعبارة التى تقابلها فى نسخة الحجاج الثانية هى « القضايا المقبولة والعلوم المتعارفة » ، وفى مخطوط أوبسالا لنسخة ثابت « علم عام متفق عليه . » ولكننا نجد أيضاً فى حاشية مخطوط ليدن لنسخة الحجاج الثانية نفس عبارة ابن سينا ، 'عنى « علم جامع » ، ونرجع أن هذه العبارة هى الأخرى مأخوذة من ترجمة

الحجاج الأولى . ولكن استخدام ابن سينا لترجمة الحجاج الأولى . إذا ثبت . لا يدل على أنه لم يستخدم أيضاً نسخاً أخرى لكتاب أفليدس .

ولإذن ففي ضوء ما لدينا الآن من معاولات لا نستطيع البت برأى قاطع في مسألة مصادر هندسة « الشفاء » . ولا بد لاستقصاء البحث في هذه المسألة من أن يكون أمامنا على الأقل نشرة علمية محققة للترجمة العربية « لكتاب « الأصول » المنسوبة إلى إصلاح ثابت ، حتى تتمكن المقارنة التفصيلية بينها وبين غيرها من النسخ التي ذكرناها . بما في ذلك نص ابن سينا . بل لابد من إيضاح الكثير من المسائل المتصلة بانتقال كتاب أفليدس إلى العربية وما ناله من تغيير إلى عهد ابن سينا .

المقالة الأولى

تعريف: المثلث ومتوازي الاضلاع

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الفن الأول من جملة : العلم الرياضى فى كتاب الشفاء
للشيخ الرئيس أبى على الحسين بن عبد الله بن سينا رحمه الله ،
وهو يشتمل على أصول علم الهندسة ، وينقسم إلى خمس عشرة مقالة

المقالة الأولى

بسم الله الرحمن الرحيم .

المقالة الأولى : الفن التاسع من كتاب « الشفاء » من جملة الرياضيات فى أوقليدس
تأليف الشيخ الرئيس أبى على الحسين بن عبد الله بن سينا^(١).

النقطة شئ ما لا جزء له^(٢) . والخط طول بلا عرض ، وطرفاه نقطتان^(٣) .
والخط المستقيم هو المخطوط على استقبال كل نقطة^(٤) : تفرض فيه لنقطتى
طرفيه^(٥).

والبسيط ماله طول وعرض معاً^(٦) ، وأطرافه خطوط .

(١) بسم الله الرحمن الرحيم . نوكل تكف : د .
بسم الله الرحمن الرحيم . اختصار المقالة الأولى من كتاب أوقليدس المونوم بالامتيازات [كذا]

بسم الله الرحمن الرحيم وبه أعوذ واستعين : ص وأضيف بهامش ص مايل الجملة : الثالثة
من كتاب الشفاء فى الرياضيات وهى أربعة فنون . الفن الأول من الجملة الثالثة من كتاب
الشفاء فى الرياضيات فى الهندسة ، وهو خمس عشرة مقالة على عدة مقالات أقليدس .

(٢) شئ : ساقط من صا .

(٣) وطرفاه : وطرفا الخط : ص .

(٤) كل نقطة : النقطة التى : ص .

(٥) لنقطتى طرفيه : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .

(٦) وعرض : فقط : ص .

والبسيط للسطح هو اللبسوط على استقبال الخطوط التي تفرض فيه لخطي^(١) طرفين متقابلين منه ، وهو السطح .

والزاوية للسطحة هي التي يحيط بها خطان متصلان لا على^(٢) الاستقامة متحدين على سطح^(٣).

وإذا قام خط على خط فسير الزاويتين اللتين عن جنبتيه متساويتين ، فالقائم صمود على الآخر ، والزاويتان كل واحدة منهما قائمة .

والحادّة زاوية أصغر من القائمة^(٤).

والمنفرجة زاوية أكبر من القائمة^(٥).

وحد الشيء طرفه . والشكل ما أحاط به حد أو حدود . والدائرة شكل مسطح يحيط به خط واحد وفي^(٦) داخله نقطة كل الخطوط للمستقيمة الخارجية منها^(٧) إلى المحيط متساوية — وهي المركز . وقطر الدائرة خط مستقيم من المحيط إليه جازئ على المركز . ونصف الدائرة شكل يحيط به خط^(٨) القطر ونصف المحيط . وقطعة^(٩) الدائرة شكل يحيط به خط مستقيم وقطعة من^(١٠) المحيط أصغر أو أكبر^(١١) من نصف الدائرة^(١٢) والأشكال المستقيمة الخطوط هي التي تحيط بها خطوط مستقيمة : أولها المثلث ، وهو شكل يحيط به ثلاثة^(١٣) خطوط مستقيمة :

(١) خطي : خطين . سا .

(٢) لا ساقطة من سا .

(٣) متحدين : التاء معجمة في سا والباء معجمة د .

(٤) من القائمة : ساقطة من سا // والحادة . . . القائمة : والمنفرجة زاوية أضخم من القائمة : ص .

(٥) والمنفرجة . . . القائمة : والحادة أصغر من القائمة : ص .

(٦) وفي : في : ب .

(٧) منها : عنها : سا .

(٨) خط : ساقط في د ، سا ، ص .

(٩) وقطعة : وطائفة : ص . وصححت في هامش ص ٥ ، قطعة .

(١٠) من : الخط : ص .

(١١) أصغر . أو أكبر : أكبر أو أصغر : ص

(١٢) الدائرة : دائرة : د ، سا .

(١٣) ثلاثة : ثلاث : د .

فنه للمتساوى الأضلاع ، ومنه للمتساوى الساقين ، وهو الذى يتساوى حدان^(١) منه ، ومنه المختلف الأضلاع ، وأيضاً منه القائم الزاوية ، وهو الذى زاوية منه قائمة ، ومنه المنفرج^(٢) الزاوية ، وهو الذى زاوية منه منفرجة ، ومنه الحاد^(٣) الزوايا ، وهو الذى زواياه كلها حادة .

ثم الذى يحيط به أربعة أضلاع : فنه المربع^(٤) ، وهو المتساوى الأضلاع القائم الزاوية^(٥) ، ومنه المستطيل ، وهو القائم الزاوية الغير المتساوى الأضلاع ، ومنه المعين ، وهو المتساوى الأضلاع المختلف الزاوية ، ومنه الشبيه بالمعين ، وهو الذى كل ضلعين من أضلاعه وزاويتين من زواياه تتقابلان متساويتان^(٦) وليس بمتساوى^(٧) الأضلاع ولا قائم الزوايا ، ومنه المنحرف وهو^(٨) كل ما خالف المذكور^(٩).

ثم الأشكال الكثيرة الأضلاع : كالخمس والمسدس وغير ذلك^(١٠) :

والخطان المتوازيان هما اللذان إذا خرج^(١١) طرفاهما من كلتا^(١٢) الجهتين ولو إلى غير النهاية ، لم يلتقيا^(١٣) .

(١) حدان : الحدان : د .

(٢) ومنه المنفرج والمنفرج : د ، سا ، ص .

(٣) الحاد : الحادة : د .

(٤) المربع : وهو : ساقطة من ص .

(٥) الزاوية : + ويسمى المربع : ص .

(٦) متساويتان : متساويان : ص .

(٧) بمتساوى : متساوى : سا .

(٨) وهو : فهو : ص .

(٩) المسدسة : د ، سا .

(١٠) وغير ذلك : وغيرهما : ص .

(١١) خرج : أخرج : د .

(١٢) كلتا : كلا : ب - كلتي : د .

(١٣) والخطان المتوازيان . . . لم يلتقيا : والخطوط المتوازية هى التى تكون على بسيط واحد .

ان أخرجت فى كلتا الجهتين إلى غير النهاية لم يلتق : ص .

أصول التقدير^(١)

نقول^(٢) : إن لنا أن نخط من أى نقطة شئنا إلى أى نقطة شئنا خطا مستقيما^(٣) ولنا أن نلصق بكل خط خطا مستقيما ، وأن نخط^(٤) على كل نقطة وبقدر^(٥) كل بعد دائرة^(٦) .^(٧) .

وأن^(٨) القوائم كلها متساوية .

وإذا وقع خط على خطين فكانت الزاويتان الداخلتان من جهة واحدة أنقص من قائمتين فإن الخطين يلتقيان لا محاولة من تلك^(٩) الجهة .

وخطان مستقيمان لا يحيطان بسطح .

وخط واحد مستقيم لا يتصل على استقامة خطين^(١٠) مستقيمين .

علم جامع

الأشياء المساوية لشيء واحد متساوية . وإن كانت أضعافاً وأنصافاً لشيء واحد فهي متساوية . وإن زيد على المتساوية متساوية حصلت متساوية . وإن نقص من المتساوية متساوية بقيت متساوية . وإن نقص^(١١) من المتساوية غير المتساوية^(١٢) بقيت غير

(١) أصول التقدير : علم يحتاج إلى تقريره : ص .

(٢) إن : ساقطة من د ، سا .

(٣) نقول إن لنا خطأ مستقيما : من ذلك أن نؤق بخط مستقيم من أى نقطة شئنا إلى أى نقطة : ص .

(٤) نخط : + دائرة : ص .

(٥) ويقدر : ونقدر : د .

(٦) دائرة : ساقطة من ص .

(٧) ويقدر كل بعد دائرة : ويقدر بعد كل دائرة : سا .

(٨) وإن : + الزاوية : هـ ص .

(٩) من تلك : في تلك : ص .

(١٠) استقامة خطين : استقامته بخطين : ب ، سا .

(١١) نقص : نقصت : سا .

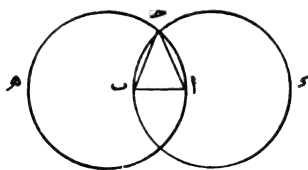
(١٢) غير المتساوية : غير متساوية : ص .

متساوية (١). وما انطبق على آخر (٢) انطباقا لا يفضل أحدهما على الآخر ، فهو مساو له (٣). والكل أعظم من الجزء (٤) .

(١)

نريد أن نعمل على خط ا ب (٥) مثلثا (٦) متساوى الأضلاع .

فنجعل نقطة ا مركزا (٧) ، وببعد ب دائرة ب ح د (٨) . وب مركزا . وببعد ا (٩) دائرة ا ح ه ، ونصل . حالمقطع بنقطتي ا ب . فنثك ا ب ح ضلعا (١٠)



رسم رقم ١

ا ب ، ا ح منه (١١) خرجا من المركز إلى المحيط ، فهما متساويان ، وكذلك ضلعا ب ا ، ب ح ، فهما (١٢) أيضاً متساويان (١٣) ، والأشياء المساوية لشيء واحد متساوية ،

(١) غير متساوية : + وإن زيد على غير المتساوية متساوية صارت كلها غير متساوية .

وإن نقص من غير المتساوية متساوية بقيت غير متساوية : ه ص .

(٢) آخر : الآخر : سا .

(٣) وما انطبق مساو له : وما انطبق بعضها على بعض فلم يفضل أحدهما على صاحبه فهي

متساوية ص .

(٤) والكل ... الجزء : ساقطة من ص وأضيفت بها شها .

(٥) ا ب : + المستقيم المفروض : ص .

(٦) مثلث : مثلث : سا .

(٧) مركزا : كذا : د .

(٨) ب ح د : ب د د : د .

(٩) ا : ا ، ب : ب .

(١٠) ضلعا : ضلع : د .

(١١) منه : ساقطة من د .

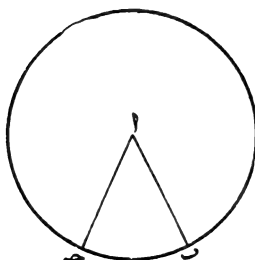
(١٢) فهما : هما : ص .

(١٣) متساويان : متساويين : سا .

ب م^(١) متساويين ، ف ا ز ، ب ح المساوي كل منهما ل ب م^(١) متساويان . فقد وصلنا خط ا ز مساوياً ل ب ح . وذلك ما أردنا أن بين^(٢) .

٣

ولنجعل النقطة هي طرف^(٣) الخط ، مثل نقطة ا من خط ا ب .
فنجعل ا مركزاً ، وببعد ب دائرة^(٤) ، ثم نخرج من ا .
خط ا ح^(٥) إلى الدائرة .



رسم رقم ٣

(٤)

ولنجعل^(٦) النقطة في الخط نفسه^(٧) ، مثل نقطة ا في خط ب ح^(٨) .

(١) ب م : ب ح : ح ص .

(٢) ف ا ر ، ب ج أن يبين : وج ب ، ب ح متساويان لأنهما من المركز إلى المحيط .
والأشياء المساوية لشيء واحد فهي متساوية . فخط ب ح ، ا ز متساويان . وذلك ما أردنا أن
يبين : ص .

(٣) طرف : طريق : سا .

(٤) دائرة : + فنعلم عليها بنقطة د : ح ص .

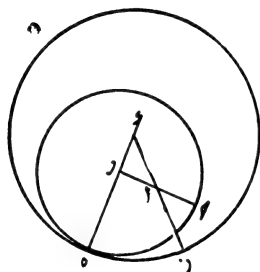
(٥) ا ج : ا د : سا .

(٦) ولنجعل : ونجعل : ب .

(٧) نفسه : ساقطة من ب ، ومن ص وأضيف بهامشها .

(٨) ب ج : ب ح : د د .

فلنعمل على ب ا مثل ب ا د^(١)، وعلى ب بعيد ح دائرة ه ح^(٢) .
ونخرج د ب^(٣) على الاستقامة^(٤) إلى ه ، وعلى^(٥) د ه دائرة ه ز^(٦)،
ونخرج د إلى ز .



رسم رقم ٤

ف د ه ، د ز^(٧) المتساويان،^(٨) نذهب^(٩) منهما د^(١٠)، د ا المتساويان^(١١)،
يبقى ب ه مثل ا ز^(١٢)، و ب ح^(١٣) مثل ب ه ، ف ا ز مثل ب ح^(١٤).

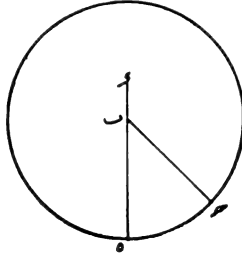
-
- (١) ب ا د : + متساوي الأضلاع : ص
(٢) ه ح : د ه د : ب ح : ه ح : ص .
(٣) د ب ساقطة من د .
(٤) الاستقامة : استقامة : ص .
(٥) وعلى : كذا في ص وأضيفت بهامشها « نعمل » بحيث يكون موضعها بعد الواو .
(٦) ه ز : د ه ز : ب ح : د ز : ص .
(٧) د ز : ساقطة من د ه د : د ز : د ز : د ه : ص .
(٨) المتساويان : المتساويين : د .
(٩) نذهب : قد نقص : ص
(١٠) د ب : د ب : ص .
(١١) المتساويين : المتساويين : د .
(١٢) ب ه مثل ا ز . سقطت مثل من ط . وأضيفت بهامشها .
(١٣) و ب ح : و ب ح : ص .
(١٤) مثل ب ح : مكان [ا] ب ح : د ه : وذلك ما أردنا أن نعمل : ص

(٥)

[النص في ب]

ولذلك وجه آخر :

تتلم نقطة δ خارجة من خط $\beta\gamma$ ، ونصل $\beta\delta$ ، ونخرجه إلى غير النهاية ، وعلى



رسم رقم ٥

نقطة β وببعد β دائرة $\gamma\delta$ تقطع $\beta\delta$ المخرج على ϵ ، ونصل بنقطة α خط $\alpha\epsilon$ كما عملنا ، فهو مثل $\beta\gamma$.

[النص في د]

وكذلك (كذا) وجه آخر : ولتلم نقطة α خارجة من خط مسامتة له ، ونصل $\alpha\epsilon$ ونعمل عليه مثلث $\beta\alpha\epsilon$ ، وعلى $\beta\gamma$ دائرة $\gamma\delta$ ، ونخرج $\delta\epsilon$ إلى α المحيط، ونعمل عليه دائرة $\alpha\epsilon\delta$ ، ونخرج $\alpha\epsilon$ إلى ϵ ، فتسقط من $\delta\epsilon$ ، $\delta\epsilon$: $\delta\epsilon$ ، $\alpha\epsilon$ مثل $\beta\gamma$ ، يعني $\beta\gamma$. وذلك ما أردنا أن نبين .

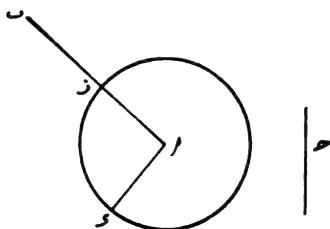
[النص في هـ ص]

ولذلك وجه آخر : فنعمل نقطة δ خارجة من خط $\beta\gamma$ ، ونصل $\beta\delta$ ، ونخرجه إلى غير النهاية ، وعلى β بعد γ دائرة $\gamma\delta$ هـ قطع $\beta\delta$ المخرج على α ، ونصل بنقطة α خط $\alpha\delta$ مثل خط $\beta\gamma$ كما عملنا ، فهو مثل $\beta\gamma$. وذلك ما أردنا .

(والقضية ساقطة من سا، ص)

(٦)

نريد أن نفصل من أطول خطين، مثل $ا ب$ خطاً مساوياً لأقصرها مثل $ح$.
فنصل $ا١$ مساوياً لـ $ح$ ^(٢)، وعلى $ا١$ دائرة تقطع $ا ب$ الأملول^(٣).



رسم رقم ٦

على $ز$. ف $ا ز و ح$ مساويان $ا١ و١$ ^(٤)، فهما متساويان.
فقد فصلنا $ا ز$ ^(٥) مساوياً لـ $ح$. وذلك ما أردنا أن نبين^(٦).

(٧)

إذا تساوى من مثلثين مثل مثلثي $ا ب ح$ ، $د هـ ز$ ، زاويتان.
مثل $ا و١$ ^(٨) وساقاهما^(٩) — كل لنظيره، مثل $ا ب ل د هـ و ا ح ل ز$ ،

(١) فصل : فوسل : سا

(٢) لـ ح : لأقصرها وهو ح : ب .

(٣) الأطول : ساقطة من سا، وساقطة من ص وأضيفت بهاشها .

(٤) مساويان داد : تساوياد : ب - مساويان داد فهما : سقطت من ص وأضيفت بهاشها .

(٥) از : اب : سا .

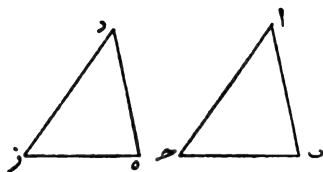
(٦) وذلك ... تبين : ساقطة من ب وأضيفت بهاشها . وذلك ما أردناه . والعبارة ساقطة أيضاً من ص

(٧) مثل مثلثي : كمثلتي : ص .

(٨) مثل ا ، د : كراويتى ب ا ح ، د د ز : ص .

(٩) وساقاهما : وساوى ساقاهما : ص .

فأقول: إن زاويتي ب . هـ ، وزاويتي ح : ز ، وقاعدتي^(١) ب ح ، هـ ز^(٢) ، والمثلثين ، متساويان^(٣).



رسم رقم ٧

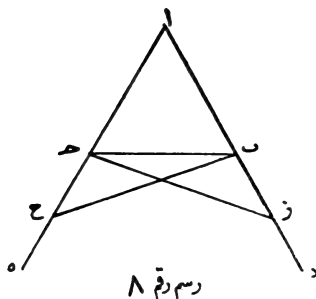
برهان ذلك أن نضع نقطة ب على نقطة هـ^(٤) ، ونطبق خط ا ب على خط هـ د^(٥) . فلأنه مساو له^(٦) ، تقع^(٧) نقطة : ا على نقطة : د^(٨) . ولأن زاويتي ا ، د متساويتان^(٩) ، يقع^(١٠) خط^(١١) ا على دز^(١٢) ، وتنطبق على ز^(١٣) ، لأن ا ، دز^(١٤) متساويان . فينتطبق^(١٥) ب على هـ ز^(١٦) ، وإلا يقع مختلفاً فيحيطان بسطح ، وهما مستقيمان — هذا خلف . فتنطبق إذا^(١٧) القاعدة على القاعدة ،

- (١) وقاعدتي : وقاعدتا ب ، د ، ص .
- (٢) هـ ز : + كل لنظيره ب - + متساوية كل لنظيره : ص .
- (٣) والمثلثين : والمثلثان ب ، د ، ص .
- (٤) ننظر ب على نقطة هـ : نقطة هـ على نقطة ب : ب ، ص .
- (٥) ا ب على خط هـ د : د هـ على خط ا ب : ص .
- (٦) له : ساقطة : من د ، ص ، ص .
- (٧) تقع : وقع : ب .
- (٨) ا على نقطة د : د على ا : ص .
- (٩) متساويتان : متساويتان : د ، ص .
- (١٠) يقع : تقع : ص .
- (١١) خط : ساقطة من د ، ص .
- (١٢) ا هـ على دز : دز على خط ا هـ : ص .
- (١٣) هـ على دز : دز على هـ : ص .
- (١٤) ا هـ ، دز : دز : ا هـ : ص .
- (١٥) فينتطبق : فتنتطبق : ص .
- (١٦) ب هـ على هـ ز : هـ ز على ب هـ : ص .
- (١٧) اذا : اذن : ص .

وزاويتا ب : ح^(١) على زاويتي ه : ز^(٢) ، والثالث على الثالث ، مثلث
ا ب ح^(٣) على مثلث د ه ز^(٤) ، فهو مساو له^(٥) . وذلك ما أردنا أن نبين .

(٨)

مثلث ا ب ح متساوي ساق ا ب ، ا ح ، فزاويتا ا ب ح ، ا ح ب الثاني
على القاعدة متساويتان ، وإن^(٦) أخرج هذان الساقان . على الاستقامة ، مثلا إلى
د و ه ، فزاويتا^(٧) د ب ح ، ه ح ب^(٨) . اللتان تحت القاعدة
متساويتان^(٩) .



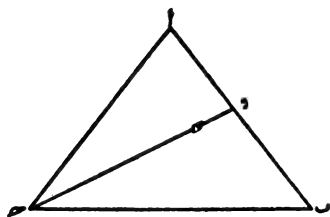
برهانه أن يتعلم على أحدهما ، وليكن ح ه ، نقطة ح ، ونفصل ا ز .
مساويا ل ا ح^(١٠) ، ونصل^(١١) ا ب ح ، ح ز . فلأن ساق ا ز ، ا ح^(١٢) .

-
- (١) ب و ج : ه و ز : ص .
(٢) ه و ز : ب و ح : ص .
(٣) ا ب ح : د ه ز : ص .
(٤) د ه ز : ساقطة : من سا - ان ح : ص .
(٥) له : ساقطة من سا (١٧ : ١٨ : ١٩) . . . نبين اساطعة من ب .
(٦) و إن : فإن : ب .
(٧) فزاويتا : فأقول إن زاويتي : ص .
(٨) ه ح ب : ب ح ه : ص .
(٩) متساويتان : + أيضا : ص .
(١٠) برهانه ا ح : فلنفرض على ب . نقطة : حيث اتفقت ولكن ز ونفصل ا ح
من ا ه مثل ا ز : ص .
(١١) ونصل : ويصل : سا .
(١٢) ا ح ز ساقطة من سا .

مساويان لساقى ا ح ، ا ب — كل لنظيره ، وزاوية ا مشتركة ، فزاويتا
 ا ح ز ، ا ب ح متساويتان . وأيضاً زاويتا ح ز ب ^(١) ، ح ب ز ^(٢) ،
 وقاعدتا ح ز ، ب ح ^(٣) متساويتان . وأيضاً ب ز ، ح ب الباقيان ^(٤) من
 ا ز ، ا ح و ح ز ، ب ح متساويان ^(٥) . وزاويتا ز و ح متساويتان ،
 فزاويتا ز ب ح ^(٦) ، ح ب تحت القاعدة متساويتان ، وزاويتا ز ح ب ،
 ح ب ح المتناظرتان متساويتان ، فباقية ا ب ح من زاوية ا ب ح مساوية لباقية
 ا ح ب من زاوية ا ح ز . وذلك ما أردنا أن نبين ^(٧) .

(٩)

فان كانت الزاويتان على القاعدة متساويتين ، فالساقان مثل ا ب ، ا ح
 متساويان .



رسم رقم ٩

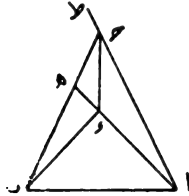
وإلا فليكن ا ب أطولهما . ونفصل ^(٨) منه ب د مساوياً ^(٩) لـ ا ح ،
 ونصل ^(١٠) د ح .

-
- (١) ا ب ح ح ز ب : ساقطه من ب .
 - (٢) ح ب : + متساويتان : ص .
 - (٣) ح ب : ح ب : ب .
 - (٤) الباقيان : الباقيتان : ص .
 - (٥) متساويان : متساويتان : د .
 - (٦) ز ب ح : د ب ح : سا .
 - (٧) نبين : + والله الموفق : سا .
 - (٨) ونفصل : ويفصل : سا .
 - (٩) مساوياً : متساوياً : د سا .
 - (١٠) ونصل : ويصل : سا .

ف و ب ، ب ح من مثلث و ب ح مساو (١) ل ا ح ، د ، ح من مثلث
 ا ب ح — كل لنظيره وزاوية (٢) ا ح ب (٢) مثل زاوية ب (٤) ، فنلك ا ب ح (٥)
 مثل مثلث و ب ح : الكل مثل الجزء (٦) هذا خلف (٧) وذلك ما أردنا أن بين (٨).

(١٠)

خط ا ب (٩) خرج من طرفيه خطان والتقيا على نقطة مثل ا ح ، ب ح لللتقيان
 على ح ، فليس (١٠) يمكن أن يخرج منهما آخران مساويان لهما كل لنظيره في تلك
 الجهة بمينها ويلتقيان (١١) على غير (١٢) تلك النقطة .



رسم رقم ١٠

وإلا فليخرجا فيكون التقاؤهما (١٣) إما في (١٤) نقطة داخل مثلث ا ب ح ، أو على

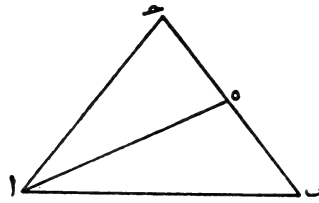
-
- له : ص .
- (١) مساو : مساو : ص .
- (٢) وزاوية : وزاويتا : د .
- (٣) ا ح ب : ا د ب : سا .
- (٤) ب : ا ب ح : ص
- (٥) ا ب ح : ا ح ب ، ب ، د ، ص .
- (٦) الكل مثل الجزء : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .
- (٧) خلف : + فليس ا ب بأطول من ا ح . وبمثل ذلك يتبين أنه ليس بأقصرت . فهو إذا مساو
- (٨) وذلك ما أردنا أن نبين : ساقطة من ب — أن نبين : ساقطة من ص .
- (٩) خط ا ب : كل خط مثل ا : ص .
- (١٠) على ح ، فليس : ساقطة من د .
- (١٢) ويلتقيان : ساقطة من د ، سا .
- (١٢) غير : ساقطة من د .
- (١٣) التقاؤهما : التقا : سا .
- (١٤) في : على : ص .

أحد خطي ١ ، ب ح أو خارجا منهما (١) غير (٢) مقاطع ، أو خارجا مقاطعا .
ولا يجوز أن يلتقيا داخل المثلث مثل خطي ١ د ، د ب .

فلنخرج ١ د إلى هـ و ١ ح إلى ط ونصل د ح فيكون ساقا ١ د ،
١ ح متساويين (٣) ، وزاويتا ١ د ح ، ١ ح د متساويتين (٤) وزاويتا هـ د ح ،
ط ح د متساويتين (٥) . لكن زاويتي ب د ح ، ب ح د متساويتين لتساوي
الساقين ، فزاوية هـ د ح أصغر كثيرا (٦) من زاوية د ح ط (٧) — هذا
خلف .

(١١)

وبمثل ذلك نبين إذا وقعا خارجين غير مقاطعين . وذلك ما أردنا أن نبين (٨) .
وإن التقيا على نقطة من أحد (٩) الخطين مثل ب هـ ، ١ هـ (١٠) ، كان (١١)
ب هـ مساويا لـ ب ح — هذا خلف .



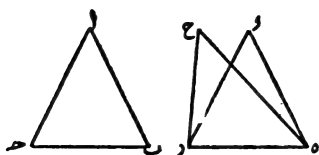
رسم رقم ١١

-
- (١) منهما : ع.ج.ا : ص .
(٢) غير : غيره : د .
(٣) متساويين : متساويتين : د .
(٤) متساويتين : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .
(٥) متساويتين : متساويتان : د ، ص .
(٦) كثيرا : ساقطة من ص وأضيفت فوق السطر .
(٧) د ح ط : د ح هـ : ب ، ص وصححت الهاء ط. فوق السطر في ص .
(٨) وذلك . . . نبين : ساقطة من ب وأضيفت بهامشها — واقع المرفق : سا — ساقطة من ص
(٩) أحد : ساقطة من ص وأضيفت فوق السطر .
(١٠) ١ هـ : ١ : سا .
(١١) كان : فإن : سا .

وإن التقيا وقطع (١) الخارج منهما (٢) من نقطة الخارج من النقطة الأخرى،
 مثل خطي (٣) ا ح ، ا د من نقطة ا ، وخطي (٤) ب ح ، ب د من نقطة
 ب ، والتقى ا ح ، ب ح على ح ، و ا د ، ب د على د فقطع ب د ، ا ح :
 فلنصل (٥) ح د . ف ا ح (٥) مثل ا د ، فزاويتا ا ح د ، ا د ح
 متساويتان ، فتكون زاوية ح (٦) أكبر من زاوية ا د ح (٧) وأكبر كثيراً
 من زاوية ب د ح (٨) ، لكن ساق ح ب ، ب د متساويان ، فزاويتا (٩)
 ب ح د ، ب د ح متساويتان (١٠) — هذا خلف . وذلك ما أردنا
 أن نبين (١١) .

(١٢)

مثلث ا ب ح تساوت (١٢) الأضلاع الثلاثة منه (١٣) — الساقان والقاعدة (١٤) —



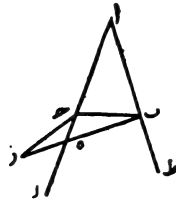
رسم رقم ١٢

-
- (١) وقطع : وقع . د .
 - (٢) منهما : منها : ب ، د .
 - (٣) خطي : خط : سا — ساقطة من ص وأضيفت بها مشها .
 - (٤) ح د : ب د سا .
 - (٥) ف ا ح : فلان ا ح : ص .
 - (٦) د ح ب : د ح ب : ص .
 - (٧) ا د ح : ا د ح : ص .
 - (٨) ب د ح : ب د ح : ص .
 - (٩) فزاويتا : وزاوية : سا .
 - (١٠) متساويتان : متساويان : د ، سا .
 - (١١) وذلك نبين : ساقطة من ب وأضيفت بها مشها — ساقطة من د ، سا ، ص .
 - (١٢) تساوت : سابت و ص .
 - (١٣) منه : ساقطة من ص .
 - (١٤) والقاعدة : وساعده : سا .

لنظائرهما (١) من مثلث هـ ز (٢) ، فالزاويتان اللتان توترهما القاعدتان (٣) متساويتان .
برهانه أنا إذا أوقعنا نقطة ب على هـ ، ووقع ح على ز . لتساوى القاعدتين (٤) ،
فان ب ا يقع منطبقاً على هـ . وإلا فليقع منفصلاً عنه (٥) مثل هـ ح . فيكون
خطا هـ ، ز خرجا من طرفي خط ز هـ (٦) والتقيا على و ، وخرج آخران مساويان
لهما في تلك الجهة (٧) ولم يلتقيا عليه — هذا خلف (٨) .

(١٣)

مثلث ا ب ح متساوى ساق ا ب ، ا ح ، وقد أخرجنا إلى غير النهاية
إلى ط ، ك ؛ وحمل على (٩) خط (١٠) ب ح مثلث متساوى الأضلاع ؛ فأقول



رسم رقم ١٣

إن ضلعيه الآخرين يقعان بين الخطين . ولا يكون أحد ضلعيه من أحد الساقين
للخرجين مثل مثلث ب ح هـ :
لأن ساقى ح هـ ، هـ ب (١١) متساويان وزاويتا (١٢) هـ ح ب ،

(١) لنظائرهما : نظائرهما : سا + منه ص .

(٢) هـ د ز : د هـ ز : ص

(٣) القاعدتين : القاعدتين : د - القاعدة : ص .

(٤) القاعدتين : القاعدة : ب .

(٥) عنه : فهو : ب .

(٦) ز هـ : هـ ز : ص .

(٧) ولم : فام : ص .

(٨) هذا خلف : ساقطه : من د .

(٩) على : ساقطة من د .

(١٠) خط : ساقطة من ب ، ص .

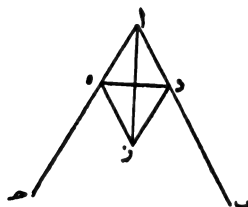
(١١) هـ ب : هـ ز : سا .

(١٢) وزاويتا : وزاويتى : ص .

هـ ب ح متساويتان وزاويتا^(١) هـ ح ب^(٢)، ح ب ط تحت القاعدة متساويتان، فزاوية ح ب هـ مثل ح ب ط . الكل مثل الجزء — هذا خلف . ولا يجوز أيضاً^(٣) أن يقع الخطان من خارج جميعاً مثل خطي ب ز ، ح ز : لأن زاوية ب ح ز تصير مثل زاوية ز ب ح ، لكن زاوية هـ ح ب أكبر من زاوية ز ب ح — هذا خلف^(٤) .

(١٤)

نريد أن نقسم زاوية مثل ب ا ح بنصفين .
فنأخذ مثل^(٥) ا د ، ا هـ من ضلعيهما متساويين ، ونصل د هـ ، ونعمل عليه مثلث د هـ ز^(٦) متساوي الأضلاع ، ونصل ا ز ، فقد نصفناها .



رسم رقم ١٤

لأن ا د و ا ز مساو كل لنظيره من ا هـ ، ا ز^(٧)، وقاعدتا^(٨) د ز ،

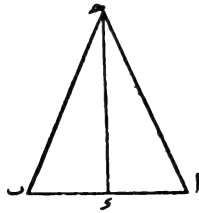
-
- (١) وزاويتا . وزاويتان : د - د - وزاويتان : ص .
(٢) هـ ب ح هـ ب : ساقطة من ب - هـ ب ساقطة من ص وأضيفت بهاشها - ب ح ك ، ح ب ط : ص .
(٣) أيضاً : ساقطة من ب .
(٤) خلف : + والله الموفق : سا .
(٥) مثل : ساقطة من د ، سا ، ص .
(٦) د هـ ز : د ز هـ : ب .
(٧) مساو ا ز : مساويان ل ا هـ و ا ز : ص .
(٨) وقاعدتا : قاعدتا : د د .

ز ه (١) متساويتان ، فزاوية د ا ز مثل زاوية ز ا ه ، فزاوية د ا ه بنصفين . وذلك ما أردنا أن يبين (٢) .

(١٥)

نريد أن ننصف خط ا ب .

فنعمل عليه مثلث ا ب ح متساوي الأضلاع ، وننصف زاوية ح بخط نخرجه إلى د من خط ا ب .



رسم رقم ١٥

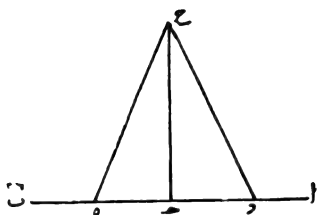
نظراً لـ ا ح ، ح د مساويان (٣) لخطي ب ح ، ح د — كل لنظيره ، وزاويتا ح متساويتان ، أفقاعتا ا د ، د ب (٤) متساويتان . فقد نصفنا خط ا ب (٥) . وذلك ما أردنا أن يبين (٦) .

(١٦)

نريد أن نخرج من نقطة ح المعلومة من خط ا ب المعلوم عموداً عليه . فلنخرج الخط من الجهتين (٧) على الاستقامة بغير نهاية ، ولنأخذ ح د ، ح ه

-
- (١) د ز ، ز ه : ز ه ، د ز : د ، د ، سا — ز ه : ه ز : ص .
 (٢) وذلك يبين : ساقطة من ب — وهو ما أردنا أن يبين : سا فزاوية د ا د
 يبين : فإذا المثلثان متساويان ، وكذلك الزوايا المتناظرة د ا ز مثل ه ا ز فقد نصفناهما بنصفين .
 (٣) مساويان : متساويان : سا .
 (٤) متساويتان د ب ساقطة من ص وأضيفت بهما شها .
 (٥) فقد ا ب : ف ا ب منصف : ب .
 (٦) فقد يبين : ف ا ب منصف بذلك وهو ، ما أردنا : ص — وذلك يبين : ساقطة من ب .
 (٧) الجهتين : يمين : ب ، د ، سا .

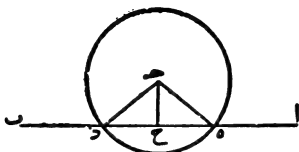
متساويين ، ونعمل على د ه مثلثا متساوي الأضلاع وهو د ه ح . ونصل ح ح .
 ف ح ح (١) عمود :



رسم رقم ١٦

لأن ساق د ح (٢)، ح ح مثل نظيرها ساق ه ح ، ح ح (٣)، وقاعدتا د ح ، ه ح متساويتان ، فزاوية (٤) ح ح د مثل ح ح ه (٥) ، فنخرج (٦) عمود .
 (١٧)

فان أردنا أن نخرج إلى ا ب عموداً من ح وهي نقطة ليست فيه : فاننا نرسم الخط بغير نهاية ، ونخرج في غير جهة ح نقطة د كيف اتفقت (٧) ، وببعد (٨)



رسم رقم ١٧

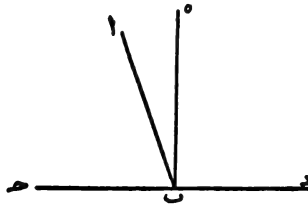
-
- (١) ف ح ح : فنخرج : سا .
 (٢) د ح : د ح : د ، د ، ص .
 (٣) نظيرها ح ح : ساق ح ح ، ح ح نظيرها : ص .
 (٤) فزاوية : فزاويتنا : سا .
 (٥) ح ح د مثل ح ح ه : ح ح ه مثل ح ح د : ب - ح ح مثل ح ح ه : ص .
 (٦) فنخرج : ف ح ح ص .
 (٧) ونخرج افقت : ونخرج في غير جهة نقطة : ح نقطة : كيف اتفقت وهي نقطة ح : ص .
 (٨) ونخرج د د : ونفرض في غير جهة نقطة ح نقطة د كيف اتفقت وهي نقطة ح د على مركز ح وببعد د ب .

ح د (١) دائرة تقطع ا ب على ه ، د ، ونصل ح ه ، ح د وننصف زاوية ح بخط ح ح — فهو العمود .

لأن زاويتي ح متساويتا، وساق (٢) ه ح ، ح ح كل مثل نظيره د ح ، ح ح ، فزاوية ح ه مثل نظيرتها (٣) ح د ، نخرج (٤) عمود . وذلك ما أردنا أن نعمل (٥) .

(١٧)

كل خط يقوم على خط ك ا ب على ح د ، فالزاويتان اللتان (٦) على (٧) جنبتيه إما قائمتان إن كان ا ب عموداً ، وإما مساويتان لقائمتين إن (٨) لم يكن عموداً .



رسم رقم ١٨

لأن إذا أقنا على ب عمود ب ه ، وكان (٩) زاويتا ح ب ا ، ا ب ه

(١) وببعد : وعلى بعد : د ، سا .

(٢) ساقى : ساق : د .

(٣) نظيرتها : نظيرها : سا .

(٤) نخرج : ف ح ح : نص .

(٥) وذلك نعمل : ساقطة من ب ، ص .

(٦) اللتان : ساقطة من ص وأضيفت بها مشها

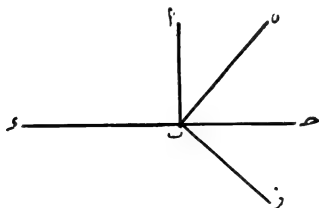
(٧) على : عن : ص .

(٨) إن لم : إذا لم : د ، سا ، ص — وصحت « إذا » إلى « إن » تحت السطر في ص

(٩) وكان : فكان : سا .

مثل قائمة ، وزاوية ه ب د قائمة ، فثلاث زوايا ب مثل قائمتين
و ا ب د (١) اثنتان منها (٢) ، فهي مع ا ب ح (٣) مساوية لقائمتين .
(١٩)

إذ خرج من نقطة في طرف خط خطان (٤) عن زاويتين مساويتين (٥) لقائمتين
فالخطان اتصلا على الاستقامة (٦) — مثل خطي ب د ، ب ح على ب من ا ب
وإلا فليتصل بخط ب د خط (٧) آخر على الاستقامة مثل ب ه (٨) بين الخطين ،
أو مثل ب ز خارج الخطين :



رسم رقم ١٩

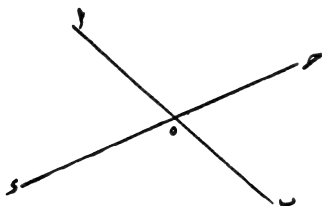
فان كان مثل ب ه (٩) ، تكون زاويتا ا ب د ، ا ب ه أيضاً (١٠) معادلتين
لقائمتين ، تسقط ا ب د المشتركة ، تبقى (١١) زاويتا (١٢) ا ب ه (٣) ، ا ب ح (١٠)
متساويتين : الكل مثل الجزء — هذا خلف .

- (١) ا ب د : ا ب ح : د - ه ب ح : سا .
- (٢) منها : منها : سا .
- (٣) ا ب ح : ا ب ح : د - ه ب ح : سا .
- (٤) عن : عل : ه ص .
- (٥) مساويتين : ساقطة من د .
- (٦) الاستقامة : استقامة : ص .
- (٧) خط : خط ا ه : سا .
- (٨) ب ه : ا ب ه : د .
- (٩) مثل ب ه : في الوضع مثل ب د ي ح .
- (١٠) أيضا : كذا زاويتا ا ب د ، ا ب ح : ه ص .
- (١١) تبقى : تبقي : ب .
- (١٢) زاويتا : ساقطة من ص وأضيفت بهما منها .
- (١٣) ا ب ح : ا ب ه : د .
- (١٤) ا ب ح : ساقطة من د .

وكذلك إن كان^(١) مثل ب ز ، وكذلك البرهان^(٢) بعينه .

٢٠

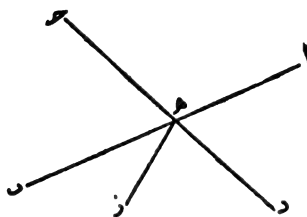
كل خطين يتقاطعان كخطي ا ب ، د على ه ، فكل زاوية مثل و ا مقابلتها ، والأربع معادلة لأربع^(٣) قوائم .



رسم رقم ٢٠

لأن زاويتي ا ه د ، د ه ب معادلتان لقائمتين ، وكذلك زاويتا د ه ا ه ، تسقط ا ه د^(٤) المشتركة ، تبقى^(٥) د ه ب ، ا ه ح متساويتين^(٦) . وكذلك البرهان في سائرهما . والأربع كذلك^(٧) مثل أربع قوائم .

٢١



رسم رقم ٢١

(١) كن : كانت : ص .

(٢) وكذلك البرهان : وكذلك البرهان : د - وكذلك البرهان : سا - فذلك البرهان : ص .

(٣) لأربع : + زوايا : ه ص .

(٤) ا ه د : ا ه د : د .

(٥) تبقى : قطبا : ب .

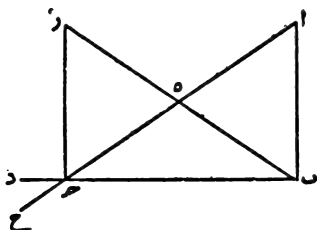
(٦) ا ه د متساويتين : ا ه د متساويتين : د .

(٧) والأربع كذلك : وكذلك الأربع : ص .

وبالعكس^(١)، إذا تساوت المتقابلتان^(٢)، فالخطان متصلان على الاستقامة .
وإلا فليتصل بخط د ه^(٣) خط ه ز^(٤) على الاستقامة فتكون زاوية
ا ه ز^(٥) مثل ب ه د وهي مثل زاوية^(٦) ا ه ح^(٧) — هذا خلف .

(٢٢)

كل مثلث يخرج ضلع من أضلاعه على الاستقامة، مثل ب ح إلى د من مثلث
ا ب ح^(٨)، فالزاوية الخارجة وهي ا ح د أعظم من كل واحدة من الداخلتين
التي تقابلانها^(٩)، وهما زاويتا ب ا ح، ا ب ح .



رسم رقم ٢٢

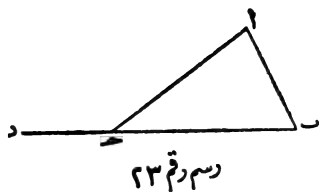
فلننصف ا ح على ه، ونصل^(١٠) ب ه، ونخرجه إلى ز على أن يكون^(١١)
ه ز مثل ب ه، ونصل ز ح .

-
- (١) وبالعكس : هذا ليس في الأصل وهو موضع نظر : يخ .
 - (٢) المتقابلتان : المتقابلتان ب ب ، د — المتقابلتان : سا .
 - (٣) د ه : ب ه : ب — د ه : د — ح ز ه : سا — ا ه : ص وصحبت الألف دالا تحت السطري ص .
 - (٤) ه ز : ح ز : د — ه ز ا : سا .
 - (٥) ا ه ز : ز ه : ب ، ص وصحبت ز ه إلى ا ه ز تحت السطري ص — ا د ه : د ، سا .
 - (٦) ب ه ه وهي مثل زاوية : ساقطة من ب ، د ، سا ، ص وأضيفت بها مثل ص .
 - (٧) ا ه ه : ب ه ه وهي مثل زاوية ب ه د : د ، سا .
 - (٨) مثلث ا ب ح : مثلثات ا ب ح : د .
 - (٩) تقابلانها : تقابلانها : د .
 - (١٠) ونصل : ونصل : ب .
 - (١١) يكون : ساقطة من ب ، د ، سا .

ف ا هـ . هـ ب^(١) مثل هـ ح ، هـ ز ، وزاويتا ا هـ ب
و ز هـ ح^(٢) المقابلتان^(٣) متساويتان ؛ فزاوية هـ ح ز مثل نظيرتها ا هـ ،
لجميع ا ح د أعظم من ا ح . وأيضاً نخرج ا ح إلى ح . ونبين كذلك
أن ب ح ح أعظم من ا ح وهى مساوية^(٤) لمقابلتها^(٥) ا ح د ، ف ا ح د
أعظم أيضاً^(٦) من ا ح .

(٢٣)

كل مثلث فجميع أى زاويته كان أنقص من قائمتين .
ولنخرج^(٧) ب ح إلى د ليتبين^(٨) أن زاوية ا مع ح ، وزاوية^(٩) ب مع ح
أنقص من قائمتين .

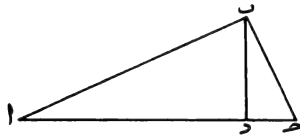


لأن زاوية ا ح ب مع كل واحدة منهما أنقص منها^(١٠) مع ا ح د، وهى مع
ا ح د معادلة لقائمتين .

-
- (١) ب هـ : هـ ب .
 - (٢) وزهـ ح : زهـ ح : ب ، ص .
 - (٣) المقابلتان : المتقاطعتان ب ، د ، ص .
 - (٤) مساوية : متساوية ب ، ص .
 - (٥) لمقابلتها : لمقاطعتها ب ، د ب ، ص .
 - (٦) أيضاً : ساقطة من ب ص واضيفت بهامش ص .
 - (٧) ولنخرج : فلنخرج : ص .
 - (٨) ليتبين : ليتبين : ب .
 - (٩) وزاوية : وزاوية ب ، د ، ص وزاوية ب : وب : ب ، د ، ص .
 - (١٠) منها : منها ب ، د ، ص ، ص .

(٢٤)

ضلع $ا ح$ (١) أطول في المثلث من (٢) ضلع $ا ب$ ، فزاوية $ا ب ح$ ،
التي يوترها $ا ح$ الأطول ، أعظم من زاوية $ا ح د$ التي يوترها $ا ب$ الأقصر .
فلنفصل (٣) $ا د$ مثل $ا ب$. فزاوية $ا ب$ أعظم من $ا ب د$ (٤) ،
و $ا ب د$ مثل $ا د ب$ الخارجة التي هي أعظم من $ب ح د$ ، ف $ا ب ح$
أعظم كثيراً (٥) من $ا ح ب$ (٦) . وذلك ما أردنا أن نبين (٧) .



رسم رقم ٢٤

(٢٥)

زاوية $ب$ العظمى أطول وترّاً من زاوية الصغرى .
لأن $ب$ إن كان مساوياً لـ $ا ح$ فزاويتا $ب$ و $ا ح$ (٨) متساويتان (٩) ،
وإن كان أطول ، فزاوية ، التي وترها (١٠) $ا ب$ ، أعظم — هذا خلف .
ف $ا ب$ أقصر (١) .

(٢٦)

كل ضلعين من مثلث إذا جمعا فهما أطول من الثالث .

-
- (١) ضلع $ا ح$: ضلع $ا ب$: $سا$.
(٢) من : مع : $د$.
(٣) فلنفصل : فنحصل : $ص$.
(٤) $ا ب د$: $ا ب ح$: $د$.
(٥) أعظم كثيراً : كثيراً أعظم : $ب$ ، $ص$.
(٦) $ا ح ب$: $ا ب د$: $د$.
(٧) وذلك نبين : ساقطة من $ب$ ، $ص$.
(٨) $ب$ و $ا ح$: $ب$ ، $ا ح$: $سا$.
(٩) متساويتان : متساويان : $سا$.
(١٠) وترها : يوترها : $ب$ ، $ص$.
(١١) هذا أقصر : ف $ا ب$ أقصر — هذا خلف : $د$ ، $سا$.

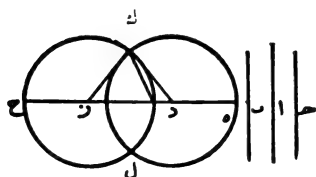
أما إن كان متساوي الأضلاع، فظاهر^(١). وإن كان $\beta < \alpha$ ، فنخرج
 β إلى غير النهاية، ونأخذ α مثل β ونصل β γ فزاوية β γ δ ^(٢)

ولنخرج (١) ب د إلى ه ، ف د ه ، ه ح أطول (٢) من د ح (٣)
و ب د (٤). د ه ، ه ح (٥) أطول ب د د ح.

وكذلك ح ه مع ه ا ، ا ب أطول من ح ه ، ه ب ،
وأطول (٦) كثيراً من د ح (٧) ، د ب ، لكن زاوية د الخارجة أعظم من
ه . و ه الخارجة (٨) أعظم من ا . ف د أعظم كثيراً من ا .

(٢٨)

نريد أن نعمل مثلثاً من ثلاثة خطوط (٩) مساوية (١٠) لثلاثة (١١) خطوط . مثل
ا ، ب ، ح المعلومة — كل لنظيره . وهذه الخطوط كل اثنين منها أطول (١٢)
الثالث . وإلا لم يمكن (١٣).



رسم رقم ٢٧

فنخط د ه بلا نهاية (١٤) . ونفصل منه د ز مثل ا ، و ز ح مثل

(١) ولنخرج : فنخرج : د - ساقطة من ص وأضيفت جهامها .

(٢) ف د ه ، ه ح أطول : ف د ه أطول : د .

(٣) د ح : + ونجعل ب د مشتركة : ه ص .

(٤) و ب د : ف ب د : ص .

(٥) و ب د ، د ه ، ه ح : ف ب د ، د ه : د - ف ه ح : سا .

(٦) وأطول : فهو أطول : د ، سا .

(٧) د ح : د ح : د ، سا ، ص .

(٨) أعظم الخاوجة : ساقطة من ب ، د .

(٩) خطوط : + مستقيمة : ص .

(١٠) مساوية : مساوية : ص .

(١١) لثلاثة : لثلاث : ص .

(١٢) أطول : أعظم : ص .

(١٣) يمكن : يمكن : ب ، ص .

(١٤) بلا نهاية : ساقطة من سا - + من جهة ه : ص .

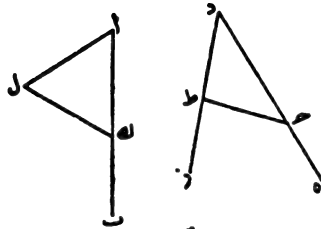
ب. وح ط^(١) مثل ح. وعلى ز يبعد د دائرة ك ل د^(٢). وعلى ح يبعد ط^(٣) دائرة ك ل ط^(٤) — يتقاطعان^(٥) على ك^(٦). فنصل^(٧) ك ز. ك ح^(٨). ف ز ح مثل ب ؛ وك ح أعنى ط ح^(٩)، مثل ح، وك ز^(١٠) أعنى ز د. مثل ا.

فقد عملنا مثلث ز ح ك مساوية أضلاعه لخطوط ا، ب. ح. وذلك ما أردنا أن نبين^(١١).

(٢٩)

زريد أن نعمل على نقطة ا من خط ا ب زاوية مثل زاوية ه د ز. فنقطع^(١٢) ساقها^(١٣) بخط ح ط. وليكن ا ب بغير نهاية. ونأخذ ا ك من ا ب مثل د ح. ونعمل على ا ك مثلثاً من خطوط ثلاثة مساوية لنظائرها^(١٤) من د ح. ح ط. ط د^(١٥)؛ ونعمل^(١٦) ا ك مثل د ح، ا ل مثل د ط. و ك ل مثل ح ط.

- (١) ح ط : ه ح : ب : ص — و د ه مثل ح : المحقق .
- (٢) ك ل د : ط ل د : ص — وعلى ز يبعد ز ح نرسم دائرة ك ل ح : المحقق .
- (٣) يبعد ط : يبعد ه : ب — يبعد د : ص — وعلى ز يبعد ح ط دائرة ك ل ه : المحقق .
- (٤) ك ل ط : ك ل ه : ب — ط ل ه : ص دائرة ك ل ه : المحقق .
- (٥) يتقاطعان : يتقاطعان : د — .
- (٦) ك : ط : ص .
- (٧) فنصل : ونصل : ب ، ص .
- (٨) ك ز ، ك ح : ط ز ، ط ح : ص ك ذ ، ل د : المحقق .
- (٩) ك ح أعنى ط ح : ط ح أعنى ه ح : ب ، ص — ك و مثل ج : المحقق .
- (١٠) ك ز : ط ز : ص — ك د مثل ج : المحقق .
- (١١) فقد نبين : وذلك ما أردنا : ص — مثلث نبين : ساقطة من ب — + واهه الموفق : سا — فته عملنا مثلث ذ ك د : المحقق .
- (١٢) فنقطع : فيقطع : د ، سا .
- (١٣) ساقها : ساقها : ب — ساقها : سا .
- (١٤) لنظائرها : لنظائرها : د ، سا .
- (١٥) ط د : ساقطة من د ، سا — د ط : ص .
- (١٦) ونعمل : نعمل : ب .



رسم رقم ٢٨

فتكون زاوية اكنظيرتها ح د ط ؛ لأن الأضلاع المتناظرة متساوية .
وذلك ما أردنا أن نعمل (١) .

(٣٠)

كل مثلثين . كثنلى ا ب ح . د هـ ز . ساوى (٢) ضلعان من
أحدهما (٣) الضلعين (٤) من الآخر . مثل ا ب ل د هـ . و ا ح ل د ز (٥)
وزاوية ضلعي أحدهما وهى د (٦) أعظم من نظيرتها من الآخر (٧) . فقاعدته (٨)
أطول (٩)

فلنعمل على د (١٠) زاوية هـ د ح (١١) مساوية لزاوية ا (١٢) بخط (١٣)
د ط (١٤) مثل ا ح (١٥)

-
- (١) وذلك نعمل : ساقطة من ب ، ص .
 - (٢) مساوى : تساوى : ب - يساوى : د ، ص .
 - (٣) من أحدهما : منها : ب - منه : ز ، سا .
 - (٤) الضلعين : ساقطة من ب - الضلعين : ص .
 - (٥) دز : + مثل ب ح : د .
 - (٦) د : ساقطة من ب - د ا : د .
 - (٧) من الآخر : ساقطة من ص .
 - (٨) فقاعدته : فقاعدتها : ب .
 - (٩) فقاعدته أطول : وهى ا : فأقول : إن قاعدة دز أطول من ب ح : ص .
 - (١٠) على د : + فى داخل المثلث : سا .
 - (١١) هـ د ح : هـ د ط : ص .
 - (١٢) مساوية لزاوية ا : مثل ب ا ح : ص ، وصححت فى عامش ص «مساوية لزاوية ا»
 - (١٣) بخط : ب ح ط : سا .
 - (١٤) بخط د ط : ساقطة من ب ، ص - + ويقع لامحالة فى سطح المثلث : د بخط دح : المحقق .
 - (١٥) ا ح : ا د : د - + ويقع لامحالة فى سطح المثلث : سا .

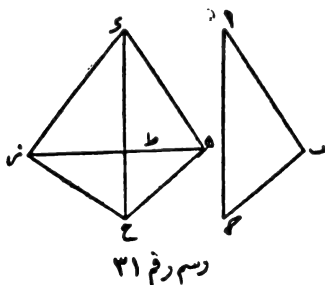


(२१)

رسم رقم ۲۰

- 17

فلان خط د ز مثل ا ح : أعني د ح ^(١) فزاوية د ح ز مثل زاوية د ز ح : وخارجة ز ح ط ^(٢) أعظم من د ز ح . فهي أعظم من د ح ز ^(٣) الخارجة التي هي أعظم من ح ز ط . فزاوية ز ح ط ، بل جميع ز ح ه . أعظم ^(٤) من ح ز ه : فقاعدة ه ز أعظم من ه ح . أعني ب ح . وإن قطع د ح القاعدة وخرج منها :^(٥) فصل د ه ح . ز ح .



فتكون ^(٦) د ح مثل د ز . تتساوى ^(٧) زاويتا د ز ح . د ح ز : فتكون زاوية ط ح ز أعظم من د ز ح . وأعظم كثيراً من زاوية ه ز ح ^(٨) . فقاعدتها . وهى ه ز . أطول من ه ح . أعني ب ح ^(٣٢)

فان كانت ^(٩) قاعدة أحدهما أطول ^(١٠) . فالزاوية أعظم

(١) فلان . . . د ح : ملان خط د ح مثل خط د ز : ب - فلان خط د ز مثل خط د ح :

د - ا ح ، أعني : خط : ص .

(٢) ز ح ط : ز ح ط : ص .

(٣) د ح ز : د ز ح : ص ، وصححت في هامشها « د ح ز » .

(٤) من : + زاوية : د ص . (٥) فصل : فصل : صا .

(٦) فتكون : فيكون ب ، د ، ص .

(٧) تتساوى : فتساوى : ب ، ص .

(٨) فتكون . . . د ح : فتكون زاوية ه ز ح أعظم كثيراً من زاوية ه ز ح : فتكون زاوية ه ز ح ز

أعظم كثيراً من زاوية ه ز ح : صا - ه ز ح : د ح ز : ص - من د ز ح وأعظم : ساقطة من ص

(٩) كانت : كان : صا .

(١٠) فالزاوية : + التي توثرها : ص .

لأنها إن^(١) كانت مثلها فالقاعدة^(٢) مثلها . وإن كانت أعظم فالقاعدة أعظم^(٣)

(٣٣)

إذا تساوت^(٤) زاويتان من مثلث كل^(٥) لنظيرتها^(٦) من الآخر^(٧) . كزاويتي ب و ح من^(٨) مثلث ا ب ح لزاويتي^(٩) ه و ز من مثلث د ه ز كل لنظيرتها^(١٠) . وتساوى ضلعان^(١١) متناظران ، فالمثلثان والزوايا والأضلاع متساوية على التناظر^(١٢) .

ولنضع أولاً أن ب ح مساو ل ه ز .

فأقول : إن ه د و ب ا متساويان :

وإلا فليكن - ا أطول . ونأخذ ح مساويا ل ه د إن أمكن . فيكون ساقا^(١٣) ب ح : ب ح كنظيريهما^(١٤) د ه و ه ز ؛ وزاوية ه ك ب^(١٥) : فزاوية ح ح ب مثل^(١٦) د ز ه : أعني ا ح ب — هذا خلف .

(١) إن : لو : سا .

(٢) فالقاعدة : فالزاوية : ص .

(٣) وإن كانت أعظم فالقاعدة أعظم : وإن كان أصغر فالقاعدة أصغر لكن القاعدة أعظم

فهى أعظم : سا .

(٤) تساوت : ساوت : سا .

(٥) كل : ساقط من د ، سا .

(٦) لنظيرتها : لنظيرتها : ب ، سا .

(٧) الآخر : الأخرى : د ، سا — كل . . . الآخر : لنظيرتها من مثلث آخر : ص .

(٨) من : مثل : ص .

(٩) لزاويتي : لزاويتا : ص .

(١٠) لزاويتي . . . لنظيرتها : ساقطة من سا .

(١١) ضلعان : ضلعا : د .

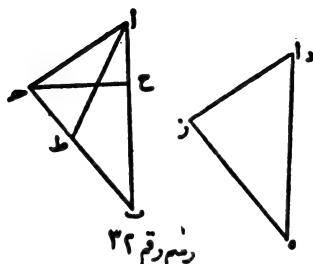
(١٢) على التناظر : ساقطة من ب ، ص .

(١٣) ساقا : ساقها : د .

(١٤) كنظيريهما : لنظيرتها : ب — كنظيريهما : د ، ص .

(١٥) ك ب : كزاوية ب : د .

(١٦) مثل : + زاوية : ص .



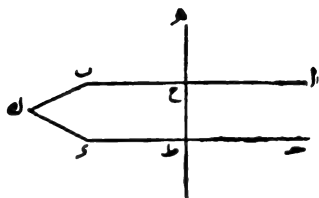
ونضع المتساويين خطي (١) ا ب و ه د (٢). فأقول (٣) إن ه ز ، ب ح متساويان

وإلا فليكن ب ح أطول . ونأخذ ط مساويا (٤) ل ه ز . فيكون ا ب : ب ط وزاوية ب (٥) مساوية لنظيراتها (٦) د ه ، ه ز ورواية ه (٧) ؛ تبقى (٨) رواية ب ط ا مثل (٩) ه ز د : أعني ا ح ب : والداخلة (١٠) : مثل الخارجة التي تقابلها — هذا خلف . وذلك ما أردنا أن نبين (١١)

(٣٤)

إذا وقع خط على خطين : فصير الزاويتين المتبادلتين متساويتين : مثل خط ه ز على ا ب و ح ، زاويتي ا ح ط (١١) ، د ط ح (١٢) : فالخطان متوازيان .

-
- (١) خطي : خط : ب ، ص .
 - (٢) د ه : د ه : ب ، ص .
 - (٣) فأقول : فنقول : ب ، ص .
 - (٤) مساويا : متساوية : ب .
 - (٥) ب ساقطة من د .
 - (٦) لنظيراتها : لنظيرتها : ب — لنظائرها : ص .
 - (٧) د ه : د ه .
 - (٨) تبقى : تبقى : ب .
 - (٩) مثل : + زاوية : ب .
 - (١٠) أعني ا ح ب ؛ والداخلة : أعني ه الداخلات : ب ، ص .
 - (١١) وذلك ... نبين : ساقطة من ب ، ص .
 - (١٢) ا ح ط : ا ح ط : ص .
 - (١٣) د ط ح : + متساويتين : ه ص .



رسم رقم ٣٣

وإلا فليلتقيا^(١) على ك. فيصير خارجة ا ح ط^(٢) مثل الداخلة المقابلة وهي ح ط د^(٣) — هذا خلف :

(٣٥)

وكذلك إن صارت الخارجة مثل ه ح ب^(٤) مساوية للداخلة التي تقابلها وهي ح ط د^(٥) : أو الداخلتان^(٦) من جهة معادلتين^(٧) لقائمتين .

لأن ه ح ب^(٨) مساوية ل ا ح ط^(٩) ، فاح ط ، د ط ح للتبادلتان متساويتان .

لأن ب ح ط مع ا ح ط^(١٠) أيضا مساوية لقائمتين : فإذا كانت^(١١) مع د ط ح مساوية لقائمتين ، كانت ا ح ط^(١٢) مساوية ل د ط ح^(١٣) المبادلة^(١٤) .

(١) فليلتقيا : فليقيان : د - فلتقيا : سا .

(٢) ا ح ط : ا ح ط : ص .

(٣) ح ط د : ح ط د : ا ط : سا - ح ط د ص .

(٤) ه ح ب : ه ح ب : ص .

(٥) ح ط د : ح ط د : ص .

(٦) الداخلتان : الداخلتين : ب ، د - أو الداخلتان : والداخلتان : ص .

(٧) معادلتين : معادلة : ب

(٨) ه ح ب : ح ه ب : سا - ه ح ب : ص .

(٩) مساوية ل ا ح ط : مساوية ا ح ط : ب - مساوية ا ح ط : ص .

(١٠) ف ا ح ط : و ا ح ط : ب - ف ا ح ط : ص .

(١١) ولأن ب ح ط مع ا ح ط : فلأن ب ح ط مع ا ح ط : ص .

(١٢) فإذا كانت : + ح ط ح : ه ص - ساقطة من د ، سا .

(١٣) ا ح ط : ف ا ح ط : د ، سا - ا ح ط : ص .

(١٤) ل د ط ح : ح ط د : ص .

(٣٦)

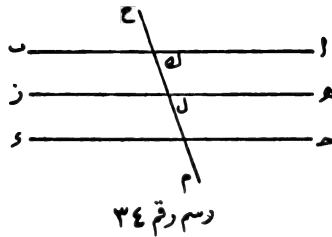
فان كان الخطان متوازيين^(١) فزاويتان للتبادلة والداخلية والخارجية التي تقابلها متساويتان^(٢) والداخلتان في جهة واحدة مثل قائمتين

فنعول إن $\angle \text{ح ط} \text{ (}^3\text{)}$ مثل $\angle \text{د ط ع}$ وإلا فليكن $\angle \text{ح ط} \text{ (}^4\text{)}$ أعظم : ف $\angle \text{ح ط} \text{ (}^5\text{)}$ ، $\angle \text{د ط ع}$ انقص من قائمتين : فيلتقى الخطان من جهتهما وهما متوازيان — هذا خلف .

فإن $\angle \text{د ط ح}$ مساوية لـ $\angle \text{ح ط أعنى ب ح هـ} \text{ (}^7\text{)}$ الخارجية و $\angle \text{ح ط د}$ ، $\angle \text{ب ح ط} \text{ (}^8\text{)}$ مساويتان معا لقائمتين^(٩).

(٣٧)

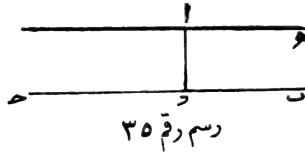
الخطوط الموازية لخط واحد متوازية مثل ا ب ، $\text{ح د ل هـ ز} \text{ (}^{10}\text{)}$.
لأن $\angle \text{ح ط ع}$ إذا وقع على الثلاثة فقطع $\angle \text{ل}$ ، $\angle \text{م} \text{ (}^{11}\text{)}$ كانت زاوية $\angle \text{ل}$ مثل مبادلتها $\angle \text{ل ز}$ وهي مثل مقابلتها $\angle \text{ل م د} \text{ (}^{12}\text{)}$ ف $\angle \text{ل م}$ مثل مبادلتها $\angle \text{د م ل} \text{ (}^{13}\text{)}$ ف ا ب ، ح د متوازيان .



-
- (١) المبادلة المتبادلة : $\angle \text{د ، سا ، ص}$. (٢) متوازيين : متوازيان : $\angle \text{د ، د}$.
(٣) متساويتان : متساويتان : $\angle \text{ص}$. (٤) $\angle \text{ح ط : ا ح ط : ص}$.
(٥) $\angle \text{ب ح ط : ب ح ط : ص}$. (٦) فإذن : إذا : $\angle \text{ب ، سا}$.
(٧) $\angle \text{ب ح هـ : ب ح هـ : ص}$.
(٨) $\angle \text{ح ط د ، ب ح ط : ح ط د ، ب ح ط : ص}$.
(٩) لقائمتين : + واقع الموفق : $\angle \text{سا}$. (١٠) $\angle \text{هـ ز : لخط هـ ز : د ، سا ، ص}$.
(١١) لأن م : لأن $\angle \text{ط ح}$ على الثلاثة وإذا وقع على الثلاثة ينقطع $\angle \text{ل ، م ، د}$ — لأن $\angle \text{ط ح}$ يقع على الثلاثة بنقط $\angle \text{ل ، م ، سا}$.
(١٢) $\angle \text{ل م د : ل م ز : د}$. (١٣) $\angle \text{د م ك : م د : ب}$.

(٣٨)

نريد أن نجيز على نقطة معلومة (١) مثل الخط موازيا لخط ب ح .
فنخرجه (٢) إلى غير نهاية في الجهتين (٢) ونخرج منها إلى ب ح خطا كيفما (٤)
وقع وهو د ا و على ا زاوية مثل ا د ح على التبادل وهي (٥) ا د ا د .



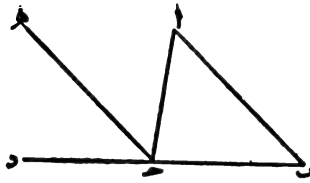
ونخرج الخط في (٦) الجهتين (٧) . فقد عملنا (٨)

(٣٩)

كل مثلث وهو ا ب ح (٩) فان الزاوية (١٠) الخارجة منه (١١) مثل الداخلتين
اللتين (١٢) تقابلانها (١٣) وزواياه الثلاث مساوية لقائمتين .

ولتكن (١٤) الخارجة ا ح د ولنخرج من ح في جهة ا خط ح هـ موازيا
ل ا ب . فتكون زاوية ا ح هـ مثل مبادلتها ا ح د وزاوية هـ ح د
مقابلتها (١٥) الداخلة ا ب ح ويكون (١٦) جميع ا ح د مثل زاويتي ا ، ب
وزاوية ا ح ب مع ا ح د مثل قائمتين فكذلك هي (٧) مع زاويتي ا ، ب .

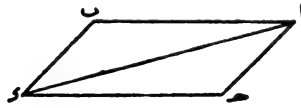
-
- | | |
|--|-------------------------------------|
| (١) معلومة : ساقطة من ب . | (٢) فنخرجه : مخرجة : ص . |
| (٣) فنخرجه . . . الجهتين : ساقطة من د ، سا . | |
| (٤) ما : ساقطة من د ، سا . | (٥) وهي : وهو : د ، سا ، ص . |
| (٦) في : من : د . | |
| (٧) ونخرج . . . الجهتين : ساقطة من ب ، ص . | |
| (٨) عملنا : عملناه : د . | (٩) وهو ا ب ح : ك ا ب ح : ص . |
| (١٠) فان الزاوية : فالزاوية : د ، سا . | (١١) من : ساقطة من سا . |
| (١٢) اللتين : ساقطة من د . | (١٣) تقابلاتها : مقابلته : د ، سا . |
| (١٤) ولتكن : وليكن : ص . | (١٥) كقابلتها : لمقابلتها : سا . |
| (١٦) ويكون : فيكون : د ، ص . | (١٧) هي : ساقطة من ب ، ص . |



رسم رقم ٣٦

(٤٠)

الخطوط الواصلة^(١) بين أطراف الخطوط المتوازية المتساوية متوازية متساوية^(٢) : مثل خطي ا ب^(٢) ، ب د بين^(٤) خطي ا ب ح ، د .



رسم رقم ٣٧

فلنصل ا د . فيكون ضلعاب ا ، ا د من مثلث ا ب د مثل ضلعي د ، ا د وزاويتها المتبادلتان بين^(٥) متوازيين متساويتين^(٦) فالقاعدتان متساويتان وأيضا متوازيتان : لأن زاويتي ا د ، ب د المتناظرتين^(٧) متساويتان وهما متبادلتان .

(٤١)

السطح المتوازي الأضلاع مثل ا ب د^(٨) أضلاعه^(٩) وزواياه المتقابلة متساوية والقطر مثل ا د ينصفه .

(١) الواصلة : الواصلة .

(٢) متوازية متساوية : متساوية متوازية : ص .

(٣) مثل خطي ا ب : مثل ا ب د .

(٤) بين : من : ب .

(٥) متساويتين : متساويتين : د - متساويتان : ص

(٦) المتناظرتين : المتناظرتين : د ، ص .

(٧) ا ب د ح : + المتوازي الأضلاع : ص .

(٨) أضلاعه : + مثل ا ب ، ج د ، ص .

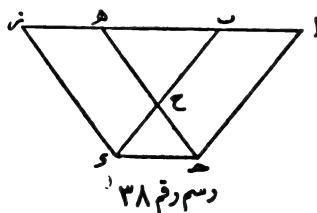
لأن زاوية ا د ب مثل مبادلتيها د ا ح وكذلك ا د ح مثل ب ا د^(١) وقاعدة ا د مشتركة : فسائر الزوايا والأضلاع المتناظرة ، وهي المتقابلة ، متساوية ، والمثلثان متساويان فالقطر ينصفه .

[النص في ب ، ص]

كل سطحين متوازيين^(٢) الأضلاع مثل سطحي ا د و ح ز إذا كانت قاعدتهما واحدة مثل ح د وكافا في خطين متوازيين مثل ح د ا ز فهما متساويان ؛

لأن ا ح ، ب د — المتوازيين — بين متوازيين^(٣) متساويان^(٤) .

وكذلك ا ب ، ح د أعني ه ز و ب ه مشترك : فضلعا ا ه ، ا ح مساويان لنظيريهما^(٥) ز ب : ب د : و زاوية ه ب د الخارجة مثل ه ا ح الداخلة



فهما متساويان^(٦) ، فالمثلثان متساويان . فنسقط منهما مثلث ب ه ح^(٧) : يبقى^(٨) المنحرفان متساويين ، ونضيف إليهما مثلث ح د ه ليتما : فيصيرا متساويين : فتوازي ا ب ح د مثل متوازي ز ه ح د .

[النص في د ، سا - حالة أولى]

كل سطحين متوازيين^(٩) الأضلاع مثل سطحي ا د و ح ه^(١٠) إذا كانت قاعدتهما واحدة مثل ح د وكافا في خطين متوازيين مثل ح د ا ه فهما متساويان .

-
- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| (١) ب ا د : د ا ب : د . | (٢) متوازي : متوازي : ب . |
| (٣) متوازيين : + فهما : ه ص . | (٤) متساويان : متساويين : ب |
| (٥) لنظيريهما : لنظيرتهما : ب | (٦) متساويان : متساويان : ب . |
| (٧) ب ه ح : ه ب ح : ص - ب ه ح : ه ص . | |
| (٨) يبقى : يبقى : ب . | (٩) متوازي : متوازي : د . |
| | (١٠) ه - ح ز : د . |

فإن كان قطر أحدهما ضلعا للآخر مثل ح ب : فلأن^(١) ا ح ، ب د متساويان وكذلك ا ب ، ح د أعني ا ب ، ب ه^(٢) ، فضلا ب ا^(٣) ، ا ح مساويان^(٤) لنظيريهما ه ب ، ب د^(٥) وزاوية ه ب د^(٦) الخارجة مثل ب ا ح الداخلة للمقابلة ، فالمثلثان متساويان ، ونضيف إليهما ب ح د المشترك ، يكون سطح ا د مثل سطح ح ه^(٧) .

[النص في د — حالة ثانية]

فلأن ا ح ، ب د متساويان وكذلك ا ب ، ح د ، أعني ه ز و ب ه مشترك ، فضلا ا ه ، ا ح مساويان لنظيرتهما ز ، ب د ، وزاوية ز ب د الخارجة مثل ه ا ح الداخلة فهما متساويان ، فالمثلثان متساويان فيسقط منهما مثلث ب ه ح يبقى المنحرفان متساويين . ونضيف إليهما مثلث ح ح د فيصيران متساويين ، فتوازي ا ب ح د مثل متوازي ه ز ح د .

[النص في سا — حالة ثانية]

وإن كان الضلع من أحدهما يقسم الضلع المقابل للقاعدة مثل ما في الصورة الثانية : فلأن ا ب ، ه ز ، ح د متساوية ، نسقط ه ب فيبين بسرعة أن مثلثي ح ا ه ، ب د ز متساويان ، ومنحرف ح ه د ب مشترك ، فسطح ا د ساو لسطح ح ز .

[النص في سا — حالة ثالثة]

وإن يقطع غير متقابل للقاعدة مثل ما في الصورة الثالثة ، فلأن ا ب ، ه ز متساويان ، ب ه مشترك ، فعلم بسرعة أن مثلثي ه ا ح ، ز ب د متساويان

(١) فلأن فإن : سا .

(٢) أعني ا ب ، ب ز : أعني ب ز : د .

(٣) ب ا : ا ب : د .

(٤) مساويان : متساويان : سا .

(٥) نظيريهما ه ب ، ب د : نظيريهما ب ز ، ب د : د .

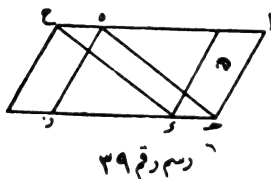
(٦) ه ب د : ز ب د : د .

(٧) ح ه : ح ز : د .

فنسقط منها مثلث ب ه ح ، يبقى المنحرفان متساويين ، فتوازي ا ب ح د
مثل متوازي ز ه ح د .

(٤٣)

وكذلك إن^(١) كانت على قواعد متساوية ، وفي^(٢) خطين متوازيين ، مثل
سطحي ا د ه ز ح^(٣) ونصل^(٤) ح ه ح د^(٥) .

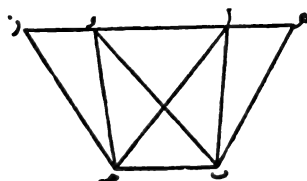


رسم رقم ٣٩

فسطحا ا د ، ح ز^(٦) يساوي واحد منهما سطح^(٧) ح ه ح ، فهما متساويان .

(٤٤)

وكذلك المثلثان على قاعدة واحدة في^(٨) متوازيين مثل مثلثي ا ب ح ،



رسم رقم ٤٠

(١) إن : إذا : د .

(٢) في : بين من .

(٣) زح : ساقطة من د .

(٤) ونصل : فنصل : د .

(٥) ح د : د ح : د ، ه ، ح .

(٦) ح ز : زح : د - ح ز : ح .

(٧) سطح : لسطح : ح .

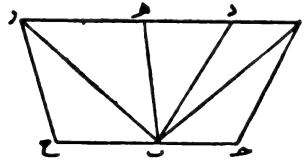
(٨) في : وفي : ح .

ذ ب ح^(١) على ب ح و بين ب ح^(٢) ، ه ز^(٣) .

فناخذ^(٤) ا ه ، د ز كل واحد منها مثل ب ح ، ونصل ه ب ، ح ز ،
فيكون سطح ه ح ، و سطح ب ز متوازي^(٥) الأضلاع^(٦) وكل واحد من
المثلثين نصف كل واحد من المتوازي^(٧) الأضلاع المتساويين^(٨) ، فهما متساويان .

(٤٥)

وكذلك إن^(٩) كانت على قواعد متساوية : بأن يتم كذلك سطحهما^(١٠)



رسم رقم ٤١

المتوازي^(١١) الأضلاع . فيكون المثلثان نصفي^(١٢) متساويين^(١٣) .

(١) د ب ح : د ب ح : ب .

(٢) وبين ب ح : ساقطة من ص - وبين ه ز : ه ص .

(٣) ه ز : ب ح : ص .

(٤) فناخذ : فلناخذ : ب ، ص .

(٥) متوازي : متوازي : ب ، د

(٦) الأضلاع : + متساويين : ب ، ص .

(٧) المتوازي : المتوازي : ب ، د ، ص .

(٨) المتساويين : + المنصفين بالفطر : ه ص .

(٩) إن : إذا : د ، ص ، ص .

(١٠) سطحهما : سطحهما : ص .

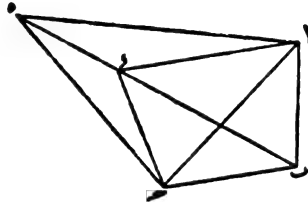
(١١) المتوازي : المتوازي : ب ، د ، ص .

(١٢) نصفي : ساقطة من ب .

(١٣) متساويين : المتساويين : ص

(٤٦)

فإن كان المعلوم من مثلثين أنهما على قاعدة واحدة ومتساويان^(١) فهما^(٢) في متوازيين .



رسم رقم ٤٦

وإلا فليكن $ا ب ح$ ^(٣) أرفع حتى يكون الموازي $ل ب ح$ ^(٤) $ا هـ$ لا $ا د$ ونصل $ا هـ$ ^(٥) فيكون $ا ب ح$: $ب هـ ح$ متساويين ويكون $ب هـ ح$ مثل $ح ب هـ$: الجزء مثل الكل — ^(٦) هذا خلف ^(٧) .

(٤٧)

فإن^(٨) كان^(٩) سطح^(١٠) « متوازي الأضلاع » مثلث « على قاعدة واحدة كذلك^(١١) ، فالمثلث نصف السطح .

(١) متساويان : متساويين : $ب ، د$:

(٢) فهما : بهما : $د$.

(٣) $ا ب ح$: ساقطة .

(٤) $ل ب ح$: ساقطة من $ب$

(٥) $ا هـ$: $ب هـ$: $د$ — ونصل $ا هـ$ ونصل $د هـ$ ، $ب هـ$.

(٦) الجزء مثل الكل : الكل مثل الجزء : ص .

(٧) خلف : + مثلثا $ا ب ح$ ، $د هـ ز$ متساويان ، وهما على قاعدتي $ب هـ$ ، $هـ ز$ المتساويين ،

فأقول إنهما فيا بين خطين متوازيين ، فنصل $ا د$ ، [فإن لم يكن موازيا لـ $ب ز$ (فليكن اح موازيا

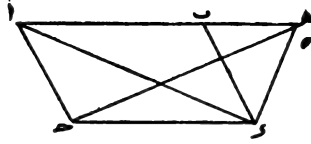
له ، ونصل $د هـ$. فمثلثا $ا ب ح$ ، $د هـ ز$ على قاعدتي $ب هـ$ ، $هـ ز$.

(٨) ثاب : وإن : صا

(٩) كان : ساقطة : من $د$

(١٠) سطح : سطح : $ب$.

(١١) كذلك : وكذلك : $ب$

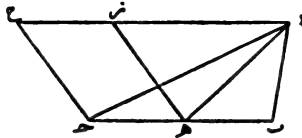


رسم رقم ٤٣

لأن قطر السطح وهو $a d$ يفصل ^(١) على تلك القاعدة بعينها مثلثا مساويا لذلك المثلث ، فهو نصف السطح .

(٤٨)

نريد ^(٢) أن نعمل سطحا متوازي الأضلاع مساويا لمثلث معلوم وله زاوية مساوية لزاوية معلومة وليكن المثلث $a b c$ والزاوية ^(٣) d .



رسم رقم ٤٤

فنجيز على a خط $a e$ ^(٤) موازيا ل $b c$ بلا نهاية وننصف $b c$ على h ونعمل على h ^(٥) زاوية $h d$ مثل $d o$ و $h z$ يقطع $a e$ ^(٦) على z ،

(١) يفصل : يفصل : a

(٢) نريد : فإن أردنا : d ، a .

(٣) والزاوية : أي الزاوية المماثلة : a ، s .

(٤) $a c$: $a c$: a ، d ، a

(٥) ونعمل على a : ونجعل : d ، a

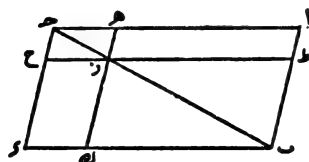
(٦) يقطع : تقطع : a

(٧) $a c$: $a c$: a ، d ، a : s ، وصححت الهاء تحت السطر h .

ونتم سطح ز ح^(١) المتوازي الأضلاع^(٢) — وهو المطلوب^(٣) — ونصل ا ه .
فثلث ا ه ح نصف سطح ه ع^(٤) ونصف مثلث ا ب ح . لأن^(٥)
مثلثي (١) ا ب ه ، ا ه ح^(٦) على قاعدتين متساويتين^(٨) وفي متوازيين^(٩) . فهما
متساويان^(١٠) فسطح ه ع مساو ل ا ب ح^(١١) وزاوية ه^(١٢) من^(١٣) مثل زاوية د .

(٤٩)

كل سطح متوازي الأضلاع ك ا ب ح د^(١٤) يكون بجنبى قطره سطحان
متوازيان^(١٥) الأضلاع من خطين مستقيمين يتقاطعان على القطر موازيين^(١٦) للأضلاع
فهما متساويان .



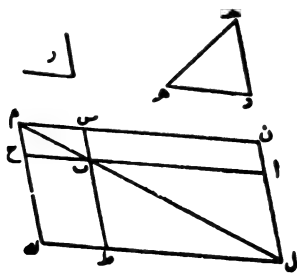
رسم رقم ٤٥

-
- (١) ز ح : ز ح : ص .
(٢) المتوازي الأضلاع : متوازي : الأضلاع : ص .
(٣) وهو المطلوب : ساقطة من د ، سا .
(٤) ه ح : د ح : د .
(٥) لأن : لا : سا .
(٦) مثلثي : مثلثا : د .
(٧) ا ه ح : ا ه د : سا .
(٨) متساويتين : ساقطة : من د .
(٩) متوازيين : + متساويين : د — ساقطة — من ص وأضيفت بها ه ا .
(١٠) فهما متساويان : ساقطة من د ، سا .
(١١) ا ب ح : + ا ب ح : ه ص .
(١٢) ه : ساقطة من ص .
(١٣) منه : ساقطة من د .
(١٤) ا ب ح د : ا ب ح : ص .
(١٥) متوازيان : متوازي : د ، سا ، ص .
(١٦) موازيين : متوازيين : د .

وليكن القطر ح ب وليتقاطع عليه ه ل^(١)، ح ط^(٢) على ز . فتما ا ز ،
 ز د^(٣) متساويان . لأنك تعلم أن مثلثي كل متوازي الأضلاع فيه متساويان فإذا
 طرحت من مثلث ب ا ح مثلثي ح ه ز^(٤)، ز ط ب^(٥) بازاء^(٦) ح ح ز^(٧)،
 ل ب ز^(٨) من د ح ب^(٩) بقى المثلثان^(١٠) متساويين .

(٥٠)

نريد أن نعمل على خط معلوم وهو ا ب سطحاً متوازي الأضلاع مساوياً
 لمثلث ح د ه المعلوم وإحدى^(١١) زواياه مثل زاوية د .



رسم رقم ٤٦

فناخذ ا ب ح على الاستقامة مثل نصف د ه^(١٢) ونعمل عليه سطح^(١٣)

(١) ه ك : ح ط : د د ، سا .

(٢) ح ط : ح ك : د د ، سا - ح ط : ص .

(٣) ز د : ز : د .

(٤) ح ه ز : ب د ز : د ب ك ز : سا .

(٥) ز ط ب : ز د ب : د - ز ج ط : سا .

(٦) بازاء : فإذا : ح ص .

(٧) ح ح ز : ح ب ز : د - ز ب ه : سا .

(٨) ك ز : ساقطة من د - ز ح ح - ز ك ب : ص .

(٩) د ح ب : من مثلث ح د ب : ص - ح د ب : د ، سا .

(١٠) المثلثان : لا محالة : ص .

(١١) وإحدى : واحد : د ، سا ، ص .

(١٢) د ه : ح ه : سا .

(١٣) سطح : ساقطة : من ص .

متوازي الأضلاع مساويا لمثلث ح د ه ^(١) وزاوية ب منه مثل ز وهو سطح ب ط ل ح ع ، ونخرج ل ح ط ل موازيا ومساويا ل ا ب ع ونتم سطح ا ح ل ك ، ونخرج قطر ل ب ^(٢) : فلان زاويتي ط ك ل ^(٣) في جهة واحدة ^(٤) مثل قائمتين وزاوية ب ط ل ك ^(٥) الخارجة أعظم من زاوية ط ل ب ^(٦) ، فزاويتا ك ل ب أصغر من قائمتين ^(٨) .

نخطا ا ح ع ، ل ب بليقتيان — فليكن على م . ولنتم ^(٩) سطح ^(١٠) ا ك م م ل ^(١١) ونخرج ط ب ط ا إلى س . فلان ا س ط ح متممات فيها متساويان ، ف ا س مثل ح د ه ورواية ا ب س مثل ط ب ح ع أعنى ز ^(١٢) .

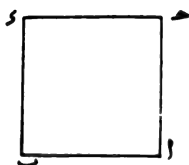
(٥١)

نريد أن نعمل على ا ب مربعا قائم الزوايا متساوي الأضلاع .

-
- (١) المثلث ساقطة : من ب — ل ج د ه : ص .
 - (٢) ونتم ل ل : ساقطة من ب ، ص — ا ح ل ك : ا ط : د .
 - (٣) فلان ... ل ك : فلان : زاويتي ك و ك ط ب : ب ، ص — فلان زاويتي ط و ط ك ح : د .
 - (٤) في جهة واحدة : ساقطة من ص .
 - (٥) وزاوية : فزاوية : ب ؛ ص .
 - (٦) ب ط ك : ك ط ب : ب ، د ، ص .
 - (٧) ط ل ب : ك ل ب : ب ، ص — ط ل ك : سا .
 - (٨) قائمتين : + وان شئت قل ان زاويتي ط ؛ ط ا م مثل قائمتين فزاويتا ط ؛ ط ل ب أقل من قائمتين : د .

- (٩) ولنتم : وليتم : ص .
- (١٠) سطح : ساقطة من ص وأضيفت بها مشها
- (١١) ا ك م ن ل : ا ك م ز ل : د ، ص وصححت بها مش ص ك م ن ل .
- (١٢) أعنى ز : نريد أن نعمل سطحا متوازيا للأضلاع ي و ا ز ا سطح ا ب ج د المفروض مساويا زاوية فيه زاوية للمفروض . فنقسم ا ب ج د بخطاب ج د بمثلين ونعمل متوازي ه ل ك يساري ا ب ج د وزاوية طرفيه مثل زاوية ل و ن ونعمل على ز ك متوازي ز م ي ش ا مثلث ب د ج وزاوية ك م ن مثل ط ا ه ل ، فلان ه ط ك ز يتساويان لكون ط ك م خطا مستقيما وتكون جميع طم موازيا ل ه ز و ل ا ن ه ز ، ز ك م مثل ز ك م يكون زاويتا ز م ل زاويتي ح ز ك ، ز ك م اللتين هما مثل قائمتين و ه ك ج مستقيم وموازي ا ط م . فقد صلنا متوازي ه م يساري ا ب ج د : ه ص — فإن كان بدل المثلث $\text{سطح يحيط به أربعة : قسمناه بالفكر}$ إلى مثلثين ثم عملنا مثل أحد المثلثين كما عملناه ثم عملناه عليه مثل الثاني على ان يكون ضلع مشترك والزاوية الخارجة كالأخلة — فإن بدل المثلث $\text{بسطح يحيط به أربعة أضلاع قسمناه بالفكر}$ إلى مثلثين ثم عملنا مثل أحد المثلثين كما عملناه عليه مثل الثاني على ان يكون ضلع مشترك والزاوية الخارجة كالأخلة : سا .

فنتقيم عليه ح ا عمودا مساويا له ونخرج ح د مساويا ومواليا ل ا ب ،
ونصل د ب فقد عملنا .



رسم رقم ٤٧

لأن ا ب ، ح د متساويان متوازيان^(١) ووصل بينهما ا ح ، ب د فهما
متساويان متوازيان^(١) و ا ح^(٢) مثل ا ب ف د ب مثل ا ب^(٣) وزاوية ا^(٤)
قائمة فزاوية ح وسائر الزوايا التي في^(٥) جهة واحدة قائمة .

(٥٢)

مربع وتر الزاوية القائمة من المثلث^(٦) المثل مربع ب ح^(٧) مثل مجموع مربعي
الباقين أعني^(٨) ا ب في نفسه^(٩) و ا ح في نفسه .

فلنعمل على الثلاثة مربعات ب ح ط ه^(١٠) : ب ح ز ا^(١١) : ا ح ل د ه^(١٢) :
ونخرج ا م ل موازيا ل ب ط^(١٣) فيقع قاطعا لخط ب ح :

(١) فهما متساويان متوازيان : فهما متساويان : ب ، ص .

(٢) و ا ج : ف ا ج : د .

(٣) ف ب د مثل ا ب : ساقطة من د ، سا .

(٤) ا : أ ل ف : سا .

(٥) ق : + كل : سا .

(٦) المثلث : + القائمة الزاوية : د ، سا .

(٧) مربع ب ج : ب ج : د ، سا .

(٨) أي : مربع : ه ص .

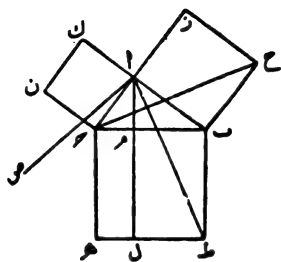
(٩) ا ب في نفسه و ا ج في نفسه : ا ج في نفسه و ا ب في نفسه : ص .

(١٠) ب ج ط ه : ب ج ط ه : د ، سا - ب ج ط ه : ص .

(١١) ب ج ز ا : ب ج ز : د

(١٢) ا ج ل ن : ا ج ل ط : د ، سا - ا ح ، ل ن : ه ص .

(١٣) ا م ل : ب ط : د ، سا



رسم رقم ٤٨

لأنه لو^(١) وقع خارجا مثل خط ا ص يكون خط ب ا^(٢) وقع على خطي
ا ص^(٣)، ب ط^(٤) المتوازيين وكل واحدة^(٥) من زاويتي ط ب ا^(٦) :
ص ا ب^(٧) أكبر^(٨) من قائمة — هذا خلف .

ولنصل ح ح ، ط ا^(٩) فلأن^(١٠) زاويتي ف ا ب : ب ا ح قائمتان : نقط ز ح
مستقيم ومواز^(١١) لخط^(١٢) ا ب ح : فيكون ا ب ز ح ضعف ح ب ح^(١٣) المساوي
ا ب ط^(١٤) لأن^(١٥) ح ب ط ح مساويان لنظيريهما^(١٦) ا ب ، ب ط^(١٧) : وزاوية

(١) لو : إن : ص

(٢) ب ا : ب : ص

(٣) ا ص : ا م : هـ ص

(٤) ب ط : ب : د : ص

(٥) واحدة : واحدة : د ، ص

(٦) ط ب ا : د ب ا : د ، ص

(٧) ص ا ب : ص : د

(٨) أكبر : أكبر : ص

(٩) ط ا : د ا ، ص

(١٠) فلأن : ولأن : ب

(١١) ومواز : وموازي : ب

(١٢) لخط : ساقطة من ب ، د

(١٣) ح ب ح : ح ب ح : ص

(١٤) ا ب ط : ا ب د : د ، ص

(١٥) لأن : ولأن : د - لا : ص

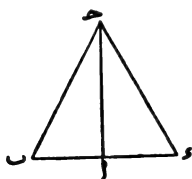
(١٦) لنظيريهما : لنظيريهما : ذ

(١٧) ب ط : ب : د : ص - لأن : ب ب ط : ساقطة من ص وأضيفت بها مشها

ح ح ح (١) : أعني ح ب ا (٢) القائمة و ا ب ح المشتركة مثل زاوية ا ب ط (٣)
 أعني ط ب ح (٤) القائمة و ا ب ح المشتركة (٥) و سطح ب ط ل م (٦) أيضا
 ضعف ح ح ح أعني ط ب ا (٧) فسطحا ب ط ل م (٨) و ا ب ح ز (٩)
 متساويان . وكذلك (١٠) ح ح ل (١١) و م ل ه (١٢) متساويان، فجميع المربعين
 مثل ب ط ح ه (١٣) الثالث .

(٥٣)

وبالعكس إن كان ضرب الضلعين في نفسها مجموعين كضرب الوتر في نفسه (١٤)
 فزاويتيها (١٥) قائمة :



رسم رقم ٤٩

-
- (١) مساويان ج ب ج : ساقطة من س
 - (٢) ح ب ا : ح ب : س
 - (٣) ا ب ط : ا ب د : د ، س
 - (٤) ط ب ج : د ب ج : د ، س - ط ب ح : س
 - (٥) المشتركة : ساقطة : من س - أعني .. ، المشتركة : ساقطة من د ، س
 - (٦) ب ط ل م : ب د ل م : د ، س
 - (٧) ط ب ا : د ب ا : س
 - (٨) ب ط ل م : د ل م : د ، س
 - (٩) ا ب ح ز : ا ب ح : س - ا ب ج ز : س
 - (١٠) وكذلك : + سطحا : د ، س
 - (١١) ا ج ن ك : ا ج ك ط : د ، س
 - (١٢) م ل ه - + أيضا : س
 - (١٣) ب ط ج ه : ب د ه ج : د - ب د ج : س
 - (١٤) في نفس : ساقطة من د
 - (١٥) فزاويتيها : فزاويتيها : د

ولنخرج (١) ا ه على ا ح ممودا مساويا (٢) ل ا ب ونصل ح ه .

فيكون ح ا في نفسه و ا ه في نفسه أعني (٣) ح ا في نفسه و ا ب (٤)
في نفسه (٥) مثل ح ه في نفسه .

فـ ح ه مثل ح ب ، فالمثلثان متساويان وزاويتا ا المتناظرتان متساويتان ،
فزاوية ح ا ب قائمة (٦) .

(١) ولنخرج : فلنخرج : ص

(٢) مساويا : ومتساويا : د

(٣) أعني : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها

(٤) ا ب : ب ا : ب

(٥) واد في نفسه و ا ب في نفسه : ساقطة من د

(٦) قائمة + لأن المثلثين متساويان : ب - + ثم اختصار المقالة الأولى من كتاب أوقليدس المرسوم

بالاستطقات وهوز ط + ٩٠ هـ شكلا : د - + و ا هـ المرفق ثم اختصار المقالة الاولى من كتاب أوقليدس

المرسوم بالإسطقات وهونا (١٠ هـ) شكلا : و هـ الحمد وعل فيبه محمد الصلاة والسلام وعل الأنبياء أجمعين

والهم : س - + لأن زاوية د ا ج نظيرتها قائمة تحت المقالة الاولى و هـ الحمد والمئة وصل الله عل

سيدنا محمد وآله : ص .

المقالة الثانية

الخط المستقيم وتقسيمه ومتطابقات عليه

المقالة الثانية

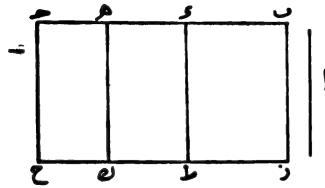
حدود

المربع كل سطح قائم الزوايا يحيط به الخطان المحيطان بالزاوية القائمة .
 وضرب^(١) أحد الخطين المحيطين بالقائمة^(٢) في الآخر هو تكسيه .
 وجلة السطحين المتممين^(٣) عن جنبتي القطر مع أحد السطحين المنصفين^(٤)
 بالقطر مجموعته يسمى العلم^(٥) .

- ٩ -

خط ب ح قسم كيف اتفق بنقطتي و ، ه ف ضرب ا في كل ب ح كضربه
 في واحد واحد من أقسامه .

برهانه أنا نخرج ب ز همودا مساويا ل ا ويتم سطح ب ح ز^(٦) متوازي
 الأضلاع قائم الزوايا ونخرج و ط ، ه ك موازي ب ز .



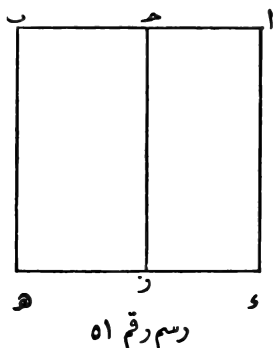
رسم رقم ٥٠

-
- (١) وضرب : ف ضرب : د ، سا
 (٢) بالقائمة : بها ، د - بها : سا ، ه ص .
 (٣) وجلة السطحين المتممين : والسطحان المتساويان : د ، سا .
 (٤) المنصفين : المنصفين : ه ص .
 (٥) العلم : + واقه تعالى الموفق بكمه .
 (٦) ب ح ز : ب ح ز : ب ح ز : ص .

ف ب ز أعني ا في ب ه و ط أعني ب ز بل ا في ه (١) هو
 و (٢). وكذلك ه ل أعني ا في ه ح هو ه ع (٣). وجميع ذلك مثل ب ع
 أعني ب ز أي (٤) ا في ب ح كله .

- ٢ -

ا ب (٥) قسم كيف (٦) ما اتفق على نقطة ح ف ا ب في كل قسم منه مجموعا مثل
 ا ب في نفسه .



ولنعمل (٧) عليه مربع ا ب ه و ونخرج ح ز موازيا ل ا و (٨) .

ف ا ز من ضرب ا و أعني ا ب في ا ح و ح ه من ح ز أعني ا ب
 في ح ب . وهو مثل ا ب في نفسه (٩) .

(١) ه : + متوازي الاضلاع : و ، سا ، ه ص

(٢) و ك : و ط : و

(٣) ه و ه ح : ساقطة من ص وأضيفت تحت السطر

(٤) ا ي : بل : سا ، ه ص

(٥) ا ب : + قد : ه ص

(٦) ساقطة من و

(٧) ولنعمل : فلنعمل : ب

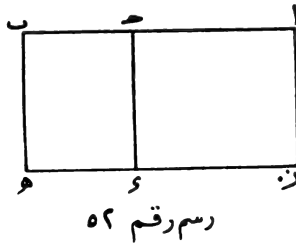
(٨) موازيا ل ا و : ساقطة من و ، سا

(٩) نفسه : + و ا ه ا ه ص : سا

- ٣ -

ا ب قسم (١) بقسمين على ح ف ضرب ا ب (٢) في أحدهما وليكن ح ب الذي هو ا ب في ب ه المساوي ل ح ب مساو لضرب (٣) ا ح في ح ب الذي هو ب ه (٤) في نفسه .

لأن ب ه هو مضروب ب ه (٥) في ح ب (٦) أعني ح ب في نفسه ، و ا ه (٧) مضروب ا ح في ح ه (٨) أعني في ح ب .



٤

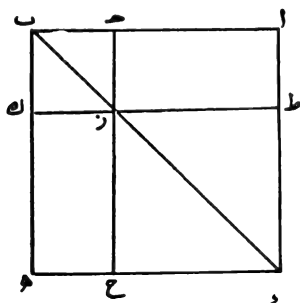
ا ب قسم على ح كيف اتفق ف ا ب في نفسه ك ا ح في نفسه و ح ب في نفسه و ا ح في ح ب مرتين .

ولنعمل على ا ب (٩) مربع ا ب ه ه ونخرج قطرب ه وخط (١٠) ح ع موازيا (١١) ل ا ه يقاطع القطر على ز ، ط ز ل ه موازيا ل ا ب .

-
- (١) قسم : ساقطة من ب - يقسم : ص . (٢) ضرب ا ب : ضرب ا : ب
 (٣) لضرب : المضروب : ب ، ص
 (٤) هوب : ضرب فيه ا ب : ص - و ح ب نفسه : و ح ب الذي فيه ا ب في نفسه : ب - الذي هوب : ساقطة من و
 (٥) ب ه : ح ز أعني ب ه : ص
 (٦) في ح ب : ساقطة من ص وأضيفت بهاشبا - لأن نفسه : لأن و ه هو مضروب ه ه
 أعني ب ه أعني ح ب في نفسه : ب - لأن و ه هو مضروب ب ه أعني ح ب في نفسه : و
 (٧) و ا ه : و ا ه : ا : ب
 (٨) ح ه : ح ز : ص
 (٩) ه ب : ساقطة من ب
 (١٠) وخط : وخط : ب
 (١١) موازيا ل ا ب : موازيا ل ب : ه ، ص

فلأن^(١) زاوية قائمة تبقى^(٢) جميع الزوايا التي في السطوح فوات الأضلاع الأربع قائمة لأن بعضها خارجة مقابلة وبعضها داخلية باقية من القائمةين^(٣).

ولأن ساق $ا ب$ و $ا ج$ متساويان^(٤) فزاويتا $ا ب ح$ و $ا ج ح$ متساويتان : وزاوية قائمة : فهما نصفاً قائمة^(٥) : وزاوية $ح$ ^(٦) قائمة : يبقى^(٧) $ح ز ب$ نصف قائمة . وكذلك في سائر المثلثات .



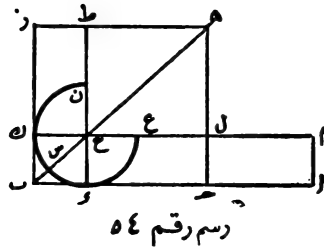
رسم رقم ۵۳

ويعني ح ز مساويا (٨) ل ح ب ، ط و ل ط ز ويكون مربع ل ح من ح ب
في نفسه ومربع ط ح (٩) من ط ز أعني ا ح في نفسه .
ومتما ا ز ، ز ه متساويان (١٠) وهما (١١) ضعف ا ح في ح ز أي ح ب وجميع
ذلك فهو مربع ا هـ (١٢) .

- (١) فلان : ولان : ب
(٢) تبيى : تبقا : ب
(٣) لأن ... القائمين : لأن بمضها إما خارجة مقابلة وإما داخلة باقية وإما داخلة باقية من القائمين - ولأن بمضهما إما خارجة مقابلة وإما داخلة باقية من القائمين : سا
(٤) متساويان : متساويتا : و
(٥) فهما لصفا قائمة : ساقطة من سا
(٦) وزاوية - قائمة : ساقطة من و ، سا
(٧) يبقى : يبقا : ب
(٨) مساويا : موازيا : ص
(٩) ومربع طح : وطح : د - وطح : سا
(١٠) متساويان : متساويتان : و
(١٢) وهما ... أ : ساقطة من ب - فهو : ساقطة من و - هو : ص - أ : +
راقة الموقن : سا

ا ب بنصفين على ح وبمختلفين (١) على د ف ضرب أحد المختلفين في الآخر أعنى
ا د في د ب والفضل أعنى ح د في نفسه مثل ح ب النصف في نفسه (٢) .

فلنعمل على ح ب مربع ح ب ز ه ونخرج (٣) ه ط موازيا ل ح ه :
ونخرج (٤) القطر يقاطعه على ح : ك ع ل موازيا ل ا ب بلا نهاية وعلى ا ه
ا م فيقطع لا محالة خط ك ع ل (٥) المخرج بلا نهاية - فليكن على م ، ف ا ل ،
و ل ب سطحان متوازي الاضلاع على قاعدتين متساويتين وفي متوازيين (٦) : فهما
متساويان : و ح ح ، ح ز (٧) متساويان .



لجميع ه س ع (٨) العلم مثل ا ح وهو من ا د في د ب ، يضاف (٩) إليه ل ط
من ضرب ح د في نفسه : فيكون ب ه الذي من (١٠) ح ب في نفسه .

(١) وبمختلفين : ومختلفين : ه ، سا

(٢) مثل نفسه : ساقطة من سا

(٣) ونخرج : فلنخرج : ص

(٤) ك ع ل : ح ك ل : د ، سا

(٥) و ل ب : ح ك : ص

(٦) وفي متوازيين ، فهما : في متوازيين وهما : ص

(٧) ح ز : د ز : ص

(٨) ن س ع : ه س ع : د - ل س ص ع : ا

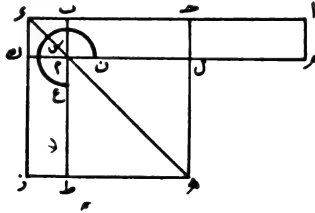
(٩) يضاف : مضاف : ه

(١٠) الذي من : الذي : سا

ا ب^(١) بنصفين على ح : وزيد في طوله ب و كيف اتفق لجميع ا د في الزيادة والنصف في نفسه كالنصف مع الزيادة في نفسه .

ولنعمل على ح و مربعا كما عملنا بجميع خطوطه^(٢).

فعلوم أن د س ع العلم^(٣) مساو^(٤) له ا ك الذي هو من ا د في ب ك أعني



رسم رقم ٥٥

ب و ك ل ط من ضرب ح ب في نفسه : وجميع ذلك مساو لسطح^(٥) ح ز الذي هو^(٦) من ضرب ب و في نفسه^(٧) .

٧

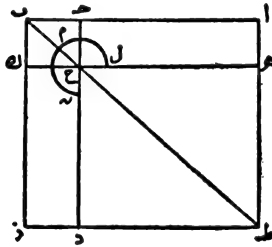
ا ب قسم على ح^(٨) كيف اتفق فهو في أحد القسمين وليكن ب ب مرتين والآخر مثل ا ح في نفسه مساو^(٩) ل ا ب في نفسه و ح ب في نفسه^(١٠) .

ولنتعم السطح المربع كما نعلم^(١١) .

-
- (١) ا ب : + قسم : تحت السطر في ب
 - (٢) خطوطه : + ونخرج ل ك وعمود ا ه حتى يلتقيا على ه : بنح
 - (٣) العلم : ساقطة من د ، سا
 - (٤) مساو : مسا ، سا ، سا
 - (٥) مساو لسطح : ساقطة من ب ، سا ، ص
 - (٦) هو : ساقطة من ب ، سا
 - (٧) نفسه : + وذلك ما أردناه : سا
 - (٨) حل : + في نفسه : د
 - (٩) مساو : مساويا : ب
 - (١٠) مساو... ح ب في نفسه : ساقطة من ا
 - (١١) تعلم : يعلم : ب

- ٧ -

ف ا ك من ا ب (١) في ب ح (٢) مرة ، و ح ه (٣) مساو له ، ف ل م ه العلم
مضافا (٤) إليه ح ا ه هو (٥) ا ب في ب ح مرتين : م ا و ط ح (٦) من ا ح
في نفسه وهو (٧) مثل ا ب ، ح ب كل (٨) في نفسه .



رسم رقم ٥٦

يعينك (٩) في فهم هذا الشكل أن تأخذ ح ب (١٠) مرتين في نفسه (١١) مرة
من ا ك ومرة من ح ه (١٢) .

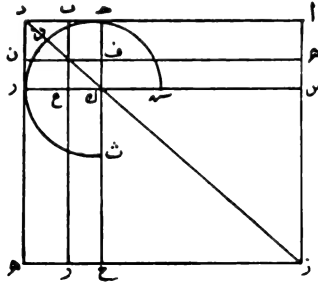
٨

ا ب قسم (١٣) على ح كيف اتفق وزيد ب م مثل ح ب (١٤) ف ا د في نفسه

-
- (١) ا ب : ا ز : د
 - (٢) ب ح : ح + بقى ب ح : د
 - (٣) ح د : ح ز : ب ، ص
 - (٤) مضافا : مضاف : ب ، ص
 - (٥) هو : وهو : ب ، ص
 - (٦) ط ح : ح ط : ب ، ص وصحت إلى ط ح في ب ص
 - (٧) وهو : هو : ب ، ص
 - (٨) كل : كلا : ب
 - (٩) يعينك يفنيك : ص
 - (١٠) ح ب : ح ك : م ا ، ص
 - (١١) نفسه : نفسك : م ا
 - (١٢) ح د : ح ب : ب ، م ا - ح ز : ص وصحت م ا ز ه إلى م ا ه فوق السطر في ص -
يعينك ح د يعمد مرتين في نفسك مرة من ا ك ومرة من م ا د :
 - (١٣) قسم : + بمختلفين : م ا ص
 - (١٤) ح ب : ب ح : م ا ، ص .

- ٨ -

مثل الخط الأول وهو $ا ب$ في الزيادة أربع مرات والقسم الآخر^(١) وهو $ا ح$ في نفسه .
ولنعمل^(٢) على $ا هـ$ مربعا ونخرج قطار $ك ز$ وخطى $ح$ ، $ط$ على موازاة
از^(٣) ومن حيث يقاطعان^(٤) القطر خطى $م هـ$ ^(٥) ، $س هـ$ ^(٦) على موازاة $ا ز$.



رسم رقم ٥٧

فعلوم أن متممى $ا ك$ ، $ك هـ$ ^(٧) متساويان وكذلك متممى $م ف$ ^(٨) ،
ف $ط$ ، $ك$ وخط $ح هـ$ $ا هـ$ من منصفان لأن $ح ط$ ^(٩) ، $ط هـ$ متساويان لمسا علم ،
وكذلك^(١٠) $ا م$ ، $م هـ$. فسطحا $ا ف$ ، $ف هـ$ ^(١١) متساويان لأنهما على
قاعدتين^(١٢) متساويتين وفي متوازيين . وكذلك سطحا $هـ ع$ ^(١٣) و $ع ح$.

-
- (١) والقسم الآخر : والآخر من قسمين : $ب$ ، $ص$ وصححت و الآخر إلى الأطول في $هـ$ ص
 - (٢) ولنعمل فلنعمل : $ب$ ، $ص$ - لنعمل : و
 - (٣) $ا ز$: $هـ هـ$: $ا هـ$ ص
 - (٤) يقاطعان : تقاطعان : و
 - (٥) $م ن$: $م ل$: $ب$ ، $ص$ - $م ك$: و
 - (٦) $س$: $هـ$: $ب$ ، $ص$
 - (٧) $ا ك$: $ك هـ$: $ا هـ$: $ب$ ، $ص$
 - (٨) $م ق$: $م ن$: $سا$ - متساويان ... $م$: $س$: ساقطة من $ص$ - وخطا ... منصفان : ساقطة من $ب$
 - (٩) $ح ط$: $ط هـ$: $ص$ ، وصححت تحت السطر إلى وح $ط$:
 - (١٠) وكذلك : وذلك : $ب$
 - (١١) $ا ف$ ، $ف س$: $ا ز$: $ر$: $س$: و
 - (١٢) فسطحا ... قاعدتين : فكل اثنين في جهة على القاعدتين : $ص$
 - (١٣) $هـ ع$: $ز ط$: و

- ٩ -

فالأربعة .متساوية (١) وأيضاً الأربع التي في حـ (٢) حول ك (٣) متساوية ويضاف (٤)
كل واحد منها (٥) الى واحد من الأربعة المتتمة فيكون (٦) كل العلم
وهو ش ت ث (٧) وأربعة أضلاع ا ك وهو ا ب في ب ء (٨) .

ويضاف إليها سه ع الذي (٩) من ا ح في نفسه فيكون ا د في نفسه . (١٠)

(٩)

ا ب قسم (١١) بنصفين على حـ وبمختلفين (١٢) على د فجميع ضرب المختلفين كل
في نفسه ضعف النصف في نفسه مع ضعف الفضل (١٣) في نفسه

فلنقم على حـ عموداً يوصل (١٤) منه حـ هـ مساوياً لـ ا حـ ، ونصل هـ ا
هـ ب (١٥) هـ د موازى حـ هـ ويلقى (١٦) ب هـ لأن و ب عليهما (١٧) على أقل من قائمتين

(١) فسطحا ا ب فالأربعة متساوية : فكل اثنين في جهة على القاعدتين متساويين وفى

متوازيين : ب - وكذلك سطحا متساوية : ساقطة من ص

(٢) حـ د : جـ ز : و ، ص وصحت و د ز : إلى و د ن : تحت السطرى ص ، وإلى د ل هـ

ق د ص .

(٣) حول ك : ساقطة من ص

(٤) ويضاف : يضاف : ب ، د ، و ، ص

(٥) منها - منها : سا

(٦) فيكون : يكون : ب ، د ، و ، ص - فيكون كل العلم : ب ك ، و ن كل العلم : د ص

(٧) ش ت ث : ش ك ت : ب - ش ك ن : د - الحرف الثالث فى سا يشبه باء غير مبيعة

- ش ل ث : ص وصحت التاء باء تحت السطرى فى ص

(٨) ب د : و : حـ د : و

(٩) الذى : + هو : د ص

(١٠) هـ فى نفسه : + واقع الموفق : سا

(١١) قسم : ساقطة من و ، سا ، ص

(١٢) وبمختلفين : ومختلفين : و ، سا

(١٣) مع ضعف الفضل : مع الفضل : و ، سا

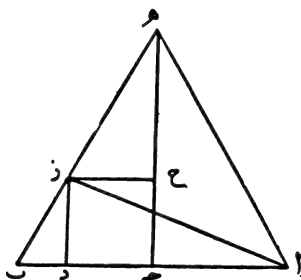
(١٤) يفضل : ونفضل : ص

(١٥) ا ب د : ا ب د : ا ب د : ب ج - حـ د ب : و - ساقطة من ص

(١٦) يلقي : يلقي و ب

(١٧) دب عليهما : ب و : عنها : د ص

٦ ويلتقاء دون نقطة ه لأنه إن لقيه (٧) خارجا قطع خط ح ه الذي يوازيه وزح (٢) موازي اب ووصل ز ا .



رسم رقم ٥٨

فلأن ا ه ه ب متساويان اتساوى ضلعي كل مثلث وزاويتي ح ٦ فزاويتا (٣) ا ، ب متساويتان . وكذلك زاويتا ا ، ا ه ح متساويتان ٦ فكل واحدة نصف قائمة .

وكذلك ه ب ح ، ب ه ح فزاوية ه قائمة . وزاوية ه ح ز ، ز ح ب كل واحدة منهما قائمة فكل واحدة من (٤) ه ز ح ، و ز ب تبقى أيضا نصف قائمة ، فضلا ه ح ، ح ز (٥) متساويان وأيضا ز و ، ح ب متساويان (٦) كذلك .

ف ا ح في نفسه و ه ح في نفسه ، أعني ضعف ا ح في نفسه مثل ا ه في نفسه .

(١) لقيه : كان : ص وصحت في ه ص ولقيه *

(٢) زح : فوقها في ص و نصل ه *

(٣) فزاويتا : فزاويتي : و

(٤) ه ح ز من : ساقطة من و - وزاوية ه ح ز قائمة : وزاوية ه ح ز قائمة

لأنها خارجة زاوية ح يبقى زاوية ه ز ح نصف قائمة : ب - وزاوية ح قائمة لأنها خارجة

زاوية ح يبقى زاوية ه ز ح نصف قائمة : ص

(٥) ح ز : ح ز : ص .

(٦) وأيضا ز و ، ح ب متساويان : ساقطة من و ، ص .

وه ح قى نفسه ، ح ز ئ نفسه ، أعنى ضعف ح ز^(١) وهو ح و الفضل
فى نفسه ، مثل هز فى نفسه .

وا ه ح ه ز كل فى نفسه ، أعنى ضعف ا ح فى نفسه و وضعف ح و فى
نفسه هو ا ز^(٢) فى نفسه و بل^(٣) ا و فى نفسه مع ز و^(٤) أعنى و ب فى
نفسه^(٥)

ف ا و ح و ب المختلفين كل فى نفسه ضعف ا ح النصف و ح و الفضل
كل فى نفسه^(٦)

(١٠)

ا ب نصف^(٧) على ح و زيد فى طوله ب و ، ف ا و ح و كل فى نفسه
مثل ح و فى نفسه مرتين ، ا ح فى نفسه مرتين^(٨) .

فلنقم^(٩) على ح عمود ح ه مساويا ل ا ح ونصل ه ب و ه ا و
ونخرج من ه فى جهة و موازيا ل ح و وعلى و عمودا موازيا ل ح ه و فيلتقيان
لاحالة وليكن على ز فزاوية ز^(١٠) قائمة لأنها الباقية من قائمتين :
وزاوية^(١١) ح و ز قائمة من جملتها^(١٢) و ز ه ب^(١٣) انقص من قائمة و

(١) ح ز : ح ز : ص - ح فى نفسه و ح ز فى نفسه ؛ ح ز فى نفسه و ح فى نفسه :
و ، سا .

(٢) هو : ساقطة من ب .

(٣) بل : مثل : و .

(٤) ز و : و ز : و - و ز فى نفسه : سا .

(٥) نفسه : ب و الله المرفق : سا .

(٦) ف ا و نفسه : ساقطة من و ، سا .

(٧) نصف : و بنصفين : ح ص .

(٨) و ا ح فى نفسه مرتين : و ا ح فى نفسه فى نفسه مرتين .

(٩) فلنقم : فليقم : و .

(١٠) فزاوية ز : فزاوية ه ب ، ص و سمحت الهاء زوايا فى ح ص .

(١١) وزاوية : فزاوية : سا .

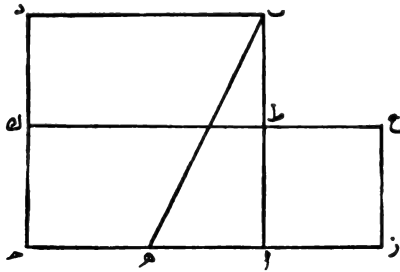
(١٢) جملتها : جملتها : و - لأنها جملتها : لأنها معادلة ح ا : ص .

(١٣) و ز ه ب : ف ز ه ب : ب و ، و ، ص .

(١٣)

فلنربع عليه ا ب ح و ولننصف ا ح على ه ونصل ه ب ونخرج ه ز مساويا
ل ه ب ونربع على ز ا مربع از ح ط (١) فتنقص (٢) ط بين ا ب (٣) ذلك
لأن ه ز أعنى ه ب أقل من ه ا ب .

تذهب (٤) ه ا يبقى (٥) از أعنى ا ط أقل من ا ب - فقد قسمناه كذلك
على ط .



رسم رقم ٦٠

ولتخرج ح ط (٦) إلى ك موازيا ل ا ح . ف ح ا نصف وزيد عليه
از (٧) ف ح ز في زاوا ه في نفسه الذي مجموع ذلك هو (٨) ه ز
في نفسه بل ه ب في نفسه اعنى ه ا في نفسه و ا ب في نفسه .
تذهب (٩) ه ا في نفسه المشترك يبقى (١٠) ز ك مثل ا و . تذهب (١١)

(١) از ح ط : از ح ط : ص .

(٢) فتنقص : فتنقص : ص .

(٣) بين ا ب : بين ا ب : و ، سا ، ص .

(٤) نذهب : تذهب : سا - يذهب : ص ؛ وصححت الياء نونا في ص .

(٥) يبقى : يبقى ا ب .

(٦) ح ط : ح ط : ص ؛ وصححت الجيم جاء تحت الـ ط في ص .

(٧) از : ساقطة من و .

(٨) هو : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .

(٩) نذهب : نذهب والنون غير منجمة في سائر النسخ .

(١٠) يبقى : يبقى ا ب .

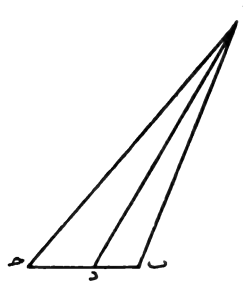
(١١) نذهب : يذهب : ص

(١٤)

اك المشترك (١) يبقى (٢) ز ط وهو ا ط في نفسه مثل ط و وهو ط ك
أعنى ا ح اى ا ب فى ب ط .

(١٢)

مقدمة (٣) : كل مثلث منفرج الزاوية فان سقط العمود من طرف أحد الضلعين
للحيطين (٤) بها على استقامة الخط الآخر يقع خارجا من للثلث .



رسم رقم ٦١

وإلا فليقع من نقطة ا على د ما بين ب و ح من مثلث ا ب ح
المنفرج الزاوية (٥) ب . فيكون زاوية ا د ح (٦) الخارجة وهى قأمة
أعظم من زاوية ا ب د (٧) الداخلة وهى منفرجة - هذا خلف .
كل مثلث منفرج الزاوية مثل ا ب ح فان ضرب وتر منفرجته (٨) مثل ا ح

(١) يبقى ذلك . . . المشترك : ساقطة من و ، سا .

(٢) يبقى : يبقا : ب .

(٣) مقدمة : ساقطة من النسخ وأضيفت فى بنج وفى ص .

(٤) بها : بهما د .

(٥) الزاوية : زاوية د ح ، سا .

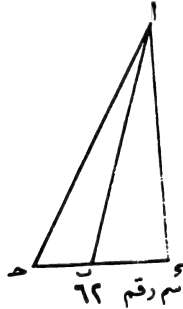
(٦) فيكون زاوية ا د ح : فيكون ا د ح : و سا .

(٧) ا ب د : ا ب د : ب ، ص ، وساحت فى دص إلى ا ب د د .

(٨) منفرجه : المنفرجة : د سا .

(١٥)

في نفسه يزيد على ضرب (١) كلا (٢) ضلعيها (١) في نفسه (٤) بضعف ما يكون من ضرب أيهما كان وليكن ح ب ، فيما بينه وبين مسقط العمود وليكن ب و (٥) .



فلأن ا ح في نفسه كما و في نفسه و د ح في نفسه ، و د ح في نفسه مثل و ب في نفسه و ب ح في نفسه (٦) وضعف و ب في ح ب يذهب (٧) و و ب كل (٨) في نفسه بضرب (٩) ا ب في نفسه ٦ يبقى (١٠) الفصل ضعف ح ب في ب و بعد ا ب في نفسه و ب ح في نفسه .

(١٣)

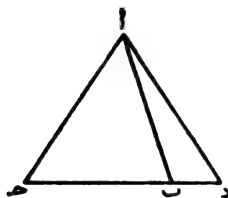
مقدمة : (١١) كل مثلث حاد الزوايا فان كل عمود يخرج من طرف خط منه على وتر زاويته يقطع داخل المثلث .

-
- (١) على ضرب : عل : ص .
 - (٢) كلا : كل : ب ، و ، ص .
 - (٣) ضليها : ضليها : د — ضليها : سا .
 - (٤) في نفسه : كل في نفسه : ب .
 - (٥) ب و : + حين يكون ا و عمودا : ص وصحت «حين» إلى «حق» تحت الدطر في ص
 - (٦) و ب ح في نفسه : ساقطة من سا .
 - (٧) يذهب : الباء غير معجمة في التنوين .
 - (٨) كل : ساقطة من و ، سا .
 - (٩) يشرب : يشرب : سا ، ص — والباء غير معجمة في ب ، و .
 - (١٠) يبقى : يبقى : ب .
 - (١١) مقدمة : أعني في يخ وفي ص — ساقطة من و ، سا

- 16 -

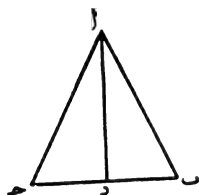
وإلا فليقع خارجا مثل Δ فيكون Δ الخارجة من مثلث Δ وهي حادة أعظم من زاوية δ ^(١) الداخلة وهي قائمة - هذا خلف.

مثلت ا ب ح الحاد الزوايا فان ضرب كل ضلع منه ^(٢) وليكن ا ح في



رسم رقم ۶۳

نفسه (٢) ينقص عن ضرب الآخرين كل (٤) في نفسه بما يكون من ضرب أحد الضلعين وليكن ح ب فيما بين الزاوية ومسقط (٥) العمود عليه (٦) وهو ب د مرتين (٧) .



دسم رقم ۶۴

لأن حوب و كلا^(٨) في نفسه كضعف ح ب في ف و ح و في نفسه
وإذا^(٩) أضيف اء في نفسه إلى ح ب في نفسه وب في نفسه كان ذلك كله
مثل ح ب في نفسه و ا ب في نفسه .

(١) و : ساقطة من و . (٢) منه : + في نفسه : ما .

(۳) احد فی نفسه : احد : د ، سا .
(۴) کل : ساقطة من د ، سا .

(٥) وسط : وبين منقط : سا . (٦) الممود عليه : عمودا عليه .

(۷) کلا : کل : و ، سا ، ص و صححت إلى «کل» تحت الخطر فی ص .

(٨) وإذا : فإذا : ص . (٩) وإذا : فإذا : ص .

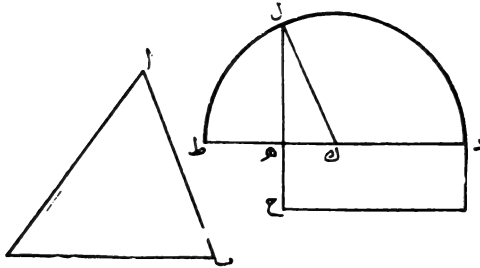
- ١٧ -

يذهب ^(١) ا في نفسه و ه ح في نفسه ب ا ح ^(٢) في نفسه يبقى ^(٣) ح ب في ب و مرتين من ضرب ب ح في نفسه و ب ا في نفسه ^(٤) زيادة على ا ح في نفسه ^(٥) .

(١٤)

نريد أن نعمل مربعا مساويا لمثلث ا ب ح .

فنعمل متوازيا ^(٦) قائم ^(٧) الزاوية ^(٨) مساويا ^(٩) للمثلث وليكن د ح ٦ ولنخرج ^(١٠) أحد الضلعين وليكن د ه إلى ط ونجعل ه ط مثل ه ح وتنصف د ط على ك ، وعلى ك ^(١١) وبعد د ك نصف دائرة د ل ط ونخرج ح ه ل ^(١٢) ك ل ل ^(١٣) .



رسم رقم ٦٥

-
- (١) يذهب : فذهب : ص .
 - (٢) ا ح : ا ح : ص - ب ا ح في نفسه : ساقطة من د ه : ص .
 - (٣) يبقى : يبقى : ب .
 - (٤) ب ا في نفسه : + واحد أعلم : ص .
 - (٥) زيادة على ا ح في نفسه : ساقطة من د ه ، ص .
 - (٦) متوازيا : مربعا : د ه ص .
 - (٧) قائم : + الزاوية : د ه ص .
 - (٨) الزاوية : الزاوية : ب ، ص .
 - (٩) مساويا : مساو : ب .
 - (١٠) ولنخرج : ونخرج : ب .
 - (١١) وعلى ك : ساقطة من د ه ، ص ، ص .
 - (١٢) ح ه ل : ح ل : د ه ، ص .
 - (١٣) ك ل : د ل : د ه - ساقطة من ب ، ص .

ف و ط (١) نصف وقسم بمختلفين ف و ه في ه ط أعنى سطح و ح وك ه في نفسه (٢) مثل ك ط (٣) في نفسه أى ك ل في نفسه أى ك ه في نفسه و ل ه في نفسه (٤)

يذهب ك ه في نفسه المشترك (٥) يبقى ل ه (٦) في نفسه مثل سطح و ح أعنى مثلث ا ب ح فلنربع على ل ه (٧) .

وأنت تعلم من هذا الشكل أنه يمكن أن نعمل مربعا مساويا لمتوازي الأضلاع غير مربع بأن نجعله مكان و ح (٨)

(١) ف و ط : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .

(٢) في نفسه : ه نصف وقسم : ه ص .

(٣) مثل ك ط : ك ك ط : ص - ك : ط ك : ب

(٤) ل ه : ك ه : ص وصححت ك ه الى ل ه تحت السطر في ص - ل ه في نفسه : ا ه في

نفسه : ه ص .

(٥) المشترك : ساقطة من و ، سا ، ص .

(٦) ل ه : دل : سا - ه ز دل : و .

(٧) ل ه : و ه : و .

(٨) و ح : و ه : ب ، سا - تمت المقالة الثانية وقه الحمد : ب - تم الاختصار

للمقالة الثانية من كتاب أرقليدس المرسوم بأسطسقات وهو يو (= ١٦) : و - ه و الله تعالى

أعلم . تمت المقالة الثانية من اختصار كتاب أوقليدس ولواهب العقل الحمد بلا نهاية : سا - تمت

المقالة الثانية وقه الحمد والمنة وصل الله على سيدنا محمد وآله وسلم : ص .

المقالة الثالثة

الدواء

المقالة الثالثة (١)

(حلود)

- الدوائر المتساوية (٢) أقطارها وأنصاف أقطارها متساوية .
ويقال خط مماس لمستقيم يلاقى الدائرة وينفذ على استقامة بلاقطع الدائرة (٣)،
والدوائر المتماسه هي التي تتلاقى بلاقطع (٤) .
الأوتار المتساوية البعد من المركز (٥) هي التي الأعمدة عليها من المركز متساوية .
وأكثرها بعداً أطولها عموداً ، وبالعكس .
وزاوية قطعة الدائرة (٦) يحيط بها خط مستقيم وقوس .
والزاوية المركبة على القوس هي الزاوية التي يحيط بها خطان مستقيمان
بأتيان (٧) من طرفي وتر القوس (٨) ويلتقيان على نقطة في القوس (٩) .
والشكل القطاع (١٠) يحيط به خطان مستقيمان من المركز إلى المحيط وما بينهما
من المحيط (١١) .

(١) المقالة الثالثة : بسم الله الرحمن الرحيم . المقالة الثالثة : ص - من كتاب اوقليدس :
ه ص بسم الله الرحمن الرحيم . المقالة الثالثة من كتاب اوقليدس : سا .
(٢) المتساوية : ه هي التي : د ، سا .

(٣) بلا قطع للدائرة : فلا يقطع الدائرة : ب ، ص ، وصحت فلا يقطع ، إلى ، بلا قطع .
في ه ص .

(٤) بلا قطع : ينقط بلا قطع : د - والدوائر . . . قطع : والدوائر المتماسه هي التي
تلاقى الدائرة وتنفذ على استقامة بلا قطع للدائرة . والدوائر المتماسه هي التي تلاقى الدائرة وتنفذ على
استقامة بلا قطع للدائرة . والدوائر المتماسه هي التي تلاقى بلا قطع : سا .

(٥) من المركز : ساقطة من سا . (٦) الدائرة : ه هي التي : د .

(٧) يأتيان : يأتيان : سا .

(٨) وتر القوس : القوس : د ، سا ، ص .

(٩) في : ه بقية المحيط والمركبة في القوس هي التي تلتقي في دائرة الخطان على نقطة في : ه .

(١٠) القطاع : القطاع : ه ص .

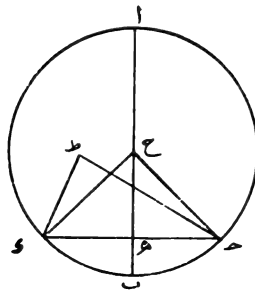
(١١) وما بينهما من المحيط : ساقطة من سا .

والقطع المتشابهة هي (١) التي الزوايا المركبة فيها متساوية ، وهي من الدوائر المتساوية متساوية (٢) .

(١)

دائرة ا ب نريد أن نطلب مركزها .

فلنوقع (٢) فيها (٤) وتر ح و كيف اتفق وننصفه (٥) على ه ونخرج على ه عمودا من كلتي الجهتين إلى المحيط وهو ب ه ا وننصفه على ح ، ف ح مركزها :



رسم رقم ٦٦

وإلا فليكن على نقطة أخرى إما على خط ا ب وإما خارجا عنه مثل نقطة ط ولا يجوز على خط ا ب وإلا فليقسم (٦) ا ب على المركز بمختلفين (٧) - وهذا محال ولا يجوز أن يكون على نقطة ط وإلا فنصل ط ح ط ه ط و ه ط و .

فثلاثة أضلاع ح ط ه مثل نظائرها من ط ه و ه فتكون زاويتا ه من

(١) هي : + من الدوائر : ه ص .

(٢) وهي : . . . متساوية : ساقطة من ب ، ص .

(٣) فلتوقع : فلتوضع : د - فلتضع : سا .

(٤) فيها : عليها : ص وصمحت في ه ص فيها .

(٥) وننصفه : وننصف ح و : و ، سا .

(٦) فليقسم : فلتقسم : ص - فلتقسم : ه ص .

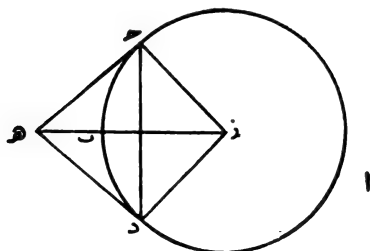
(٧) بمختلفين : مختلفين : و .

للتلثين متساويتين (١) فتكون (٢) ح ه ط قائمة وهي أكثر من قائمة و ط ه قائمة وهي أصغر من قائمة (٣) - وهذا (٤) خلف .

وقد بان من هذا الشكل أن كل عمود على النصف من وتر دائرة فإنه يمر بالمركز (٥)

(٢)

كل نقطتين على دائرة مثل د ، ح (٦) على ا ح د فإن للمستقيم الواصل بينهما يقع فيها ، إلا فليقع خارجها (٧) ك د ه ح (٨) .



رسم رقم ٦٧

ولنخرج ح ز ، ز د من الزاوية ، ز ه (٩) إلى خط ح ه د (١٠) وهو أطول من ز ح وهو وتر (١١) زاوية ز ح ه .

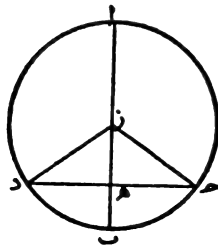
-
- (١) متساويتين : متساويتين : ب ، سا - متساويتان : د .
 - (٢) فتكون : تكون : د ، سا - يكون : ص .
 - (٣) وطه . . . من قائمة : ساقطة من د ، سا .
 - (٤) وهذا : هذا : سا .
 - (٥) بالمركز : + واقع المعين : سا .
 - (٦) دوس : حرد : د ، سا .
 - (٧) خارجها : خارجها : ص وأضيف فوق السطر في ص «مبا» ثم صححت في د ص «خارجها» .
 - (٨) دد - دد : دد : د .
 - (٩) زب : دب : دد : سا .
 - (١٠) حدد : أضيف إلى ذلك فوق السطر في د «مبدا عليه» .
 - (١١) وتر : وتر : دد ، سا ، ص .

فـ ز ح هـ (١) أعظم من ح هـ ز (٢) الخارجة من مثلث د هـ ز ، والتي (٣) هي
أعظم من ز د هـ (٤) للمساوية د ز ح هـ لتساوى ز ح هـ ، زد - هذا خلف (٥)

(٣)

كل خط من المركز على وتر ينصف الوتر (٦) مثل ز هـ (٧) على ح د فهو
عمود على الوتر وبالعكس .

فلنخرج ز هـ في الجهتين إلى ا وب ونصل ز ح و ز د (٨) من المحيط .



رسم رقم ٦٨

ولأن (٩) الأضلاع الثلاثة (١٠) من مثلث ز هـ ح (١١) ، ز هـ د متساوية (١٢)

-
- (١) ز ح هـ : + أعنى د د ز : ينج .
 - (٢) ح هـ ز : + لأن وتر ز ح هـ أعظم من وتر ح هـ ز د هـ ص .
 - (٣) والتي : التي : ص .
 - (٤) ز د هـ : + لأن الزاوية الخارجة من المثلث أعظم من الداخلة : هـ ص .
 - (٥) أعظم من ح هـ ز . . . خلف : أعظم من ح هـ ز الخارجة من مثلث ز هـ د والتي هي
أعظم من ز د هـ المسارية له ز د هـ هذا خلف : د - أعظم من مقابلتها ز د هـ أعنى ز ح هـ هذا
خلف : ح - أى كرون الشئ أعظم من مساويه : هـ ص - ولا يجوز أيضا أن يقع على المحيط
لأن زاوية ز ح هـ خارجة ز د ب وهي أعظم من ز د ب وهي مثل ز ح د وذلك خلف : هـ ص .
 - (٦) ينصف الوتر : ينصفه : ح هـ .
 - (٧) ز هـ : د هـ : د .
 - (٨) ونصل ز ح ، زد : ساقطة من ب ، ص .
 - (٩) ولأن : فلان : د ، ح هـ ، ص .
 - (١٠) الثلاثة : الثلاث : ب .
 - (١١) ز هـ : ز ح هـ : ص .
 - (١٢) متساوية : متساويان ب ، د ، ص .

بالتناظر . فزواياها^(١) للتناظرية متساوية فزاويتا^(٢) ه متساويتان ، ف ز ه^(٣) عمود .

وبالعكس . لأن زاويتي ح و د متساويتان - لأن ز د مثل ز ح والقائمتان متساويتان و ضلع ز ه مشترك ف ح ه^(٤) مساو ل ه د^(٥)

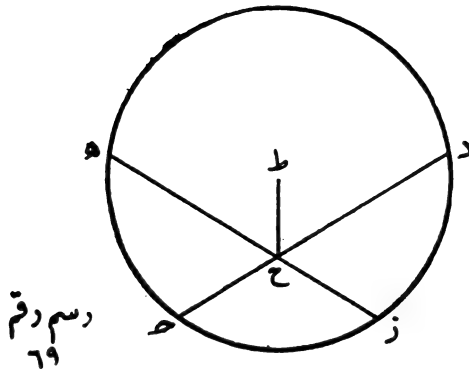
(٤)

كل وترين متقاطعين لا يحوزان على المركز فلا يتناصفان^(٦) على التقاطع كوترى د ح ، ه ز على ح .

وإلا ف د ح ، ه ز متناصفان^(٧) على ح

ونخرج من ط المركز إلى ح خط^(٨) ط ح فهو عمود .

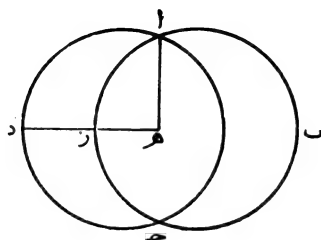
فزاوية ط ح ح^(٩) قائمة وأيضا زاوية ه ح ط قائمة وهى أصغر من قائمة - هذا خلف^(١٠) .



(٥)

الدائرتان المتقاطعتان ك ا ب ح ، ا ه لئو فليس مركزهما واحدا .

- (١) فزواياها : فزواياها ب - فزواياها د ، د ، سا ، ص .
- (٢) فزاويتا : وزاويتا ب ، ص . (٣) ز ه : ا ه : د ، د ، سا .
- (٤) ح ه : ه : ب . (٥) ل ه : ه : د ، د ، سا .
- (٦) فلا يتناصفان : ولا يتناصفان : ب - فلا يتقاطعان : د .
- (٧) متناصفان : متناصفان : د ، د ، سا - يتناصفان : ص .
- (٨) خط : ساقطة من د ، سا . (٩) ط ح : ط ح : د ، د ، سا .
- (١٠) خلف : واقع تماثل المرفق : سا

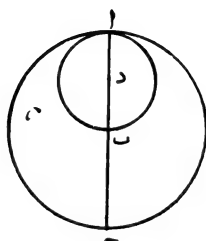


رسم رقم ۷۰

وإلا فليكن هـ . ونخرج ا هـ ، هـ ز د . ف هـ ز مثل (١) هـ ا وأيضا هـ د مثل (٢) هـ ا ، ف هـ ز (٣) الجزء مثل هـ د (٤) الكل - هذا خلف (٥)

(٦)

وللتماسان (٦) من داخل كدائرتي ا ب ، ا ح ليس مركزهما واحدا .
وإلا فليكن د . ونخرج خطي (٧) ا د ، د ح ب .



رسم رقم ۷۱

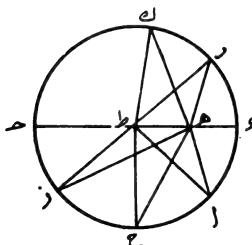
-
- (١) ف هـ ز مثل : و هـ مثل د ، سا
 - (٢) هـ د مثل ا : + هـ ز : ص .
 - (٣) ف هـ ز : ف ز هـ : ب .
 - (٤) هـ د : ح د : سا .
 - (٥) خلف : + لا يمكن : د ، سا .
 - (٦) التماسان : التماسان : د .
 - (٧) خطي : نقطتي : سا .

فيكون على ذلك القياس (١) د ح الجزء ك د ب الكل - هذا خلف (٢)

(٧)

المخطوط الخارجة من نقطة في الدائرة إلى المحيط مثل ه د ، ه ا ، ه ح ، ه ز ، ه ح (٢) ، فأطولها الذي يجوز (٤) على المركز : وأقصرها تمام القطر ، وما قرب من الأطول فهو أطول . وخطان فقط (٥) عن (٦) جنبتي الأقصر (٧) متساويان .

ولكن المركز ط ، ونصل ط ز ، ط ح ، ط ا فأطول المخطوط ح ه .



رسم رقم ٧٤

لأن ط ح ، ط ز متساويان ، ف ز ط ، ط ه أعني ح ه أطول من الثالث وهو ه ز (٨) ، ه ط (٩) . وط ز متساويان مثل ه ط ، ط ح ، ولكن زاوية ه ط ز أعظم من زاوية ه ط ح : فقاعدة ه ز أطول (١٠) من ه ح . وكذلك ه ح من ه ا .

(١) القياس : ساقطة من سا . (٢) خلف : + واقه أعلم : سا .

(٣) مثل ه ح : مثل ه ا ، ه ج ، ز ه ، ح د .

(٤) يجوز : يجتاز : سا .

(٥) فقط : فقط : سا . (٦) عن : من : د ، سا ، ص .

(٧) الأقصر : القطر : د ، سا ، ص .

(٨) فأطول ه ز : ف ه ط ، ط ز أعني ح ه ، لأن ط ح ، ط ز متساويان ، وأطول

من الثالث وهو ه ز : ب ، سا ، ص .

(٩) ه ط ، ط ز : وه ط ز : د .

(١٠) أطول : أعظم : ب ، ص ، وصحت في ه ص « طول » .

و ه ط ، ه ا أطول من ط ا أعنى من ط د . ط ه (١) مشترك
فه د (٢) أقصر من ه ا

ولنقم على (٣) ط زاوية د ط ب د ط ا . و ط ب مثل ط ا (٤) و ط ه مشترك،
ف ب ه (٥) مثل ه ا ، ولا يمكن أن تخرج من جهة ه ب مثل ه ا غير
ه ب - وإلا فليكن ه ك : ونصل ط ك فإذا كان ه ط ، ط ك مثل
ه ط ، ط ا (٦) و ا ه مثل ه ك أعنى ه ب (٧) فتكون زاوية ه ط ك
مثل ه ط ا بل ه ط ب و ه ط ب جزؤها - هذا خلف .

(٨)

(٨) نقطة خارجة من دائرة ا ب وخرج منها خطوط قطعت الدائرة ،
فأطولها ما مر على المركز ثم ما يليه (٩) وما بقى خارجا (١٠)
فالتصل بالقطر أقصرها ثم ما يليه ، وخطان من الجهتين (١١) فقط متساويان (١٢)
وهذه المخطوط مثل ح م د على المركز ثم ح ك ه ثم ح ل ز (١٣) ثم
ح ط ا .

ولأن (١٤) ح م ، م ه أعنى ح د أطول من ح ه الثالث يكون ح د

(١) و ط ه : ف ط ه : ه ص

(٢) ه د : د ح : د .

(٣) ط ب : ساقطة من ط .

(٤) و ط ب مثل ط ا : ساقطة من د ، ص وأضيفت في ه ص .

(٥) ف ب ه : فيه : ص .

(٦) مثل ه ط ، ط ا : مثل خط ط ا : د .

(٧) فإذا كان . . . ه ب : ساقطة من ب ، ص .

(٨) م : ساقطة من د ، ص ، ص .

(٩) يليه : وما يليه : د .

(١٠) خارجا : أى من الدائرة : ه ص .

(١١) الجهتين : أى من جهتي القطر : ه ص .

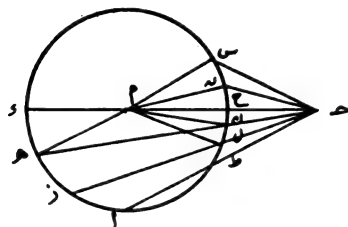
(١٢) فقط ، ساقطة من ط

(١٣) ثم ح ل ز : ساقطة من د .

(١٤) ولأن : فلا : ص .

أطول من ح ه : وبين أن ح ه أطول من ح ز (١) على (٢) ما قيل في الشكل الأول .

ف ح ه (٣) أطول من ح ز و ح ز أطول من ح ا (٤) .



رسم رقم ٧٣

ولأن (٥) ح ا ، ك م أطول من ح م يذهب ح م (٦) ، ك م سواء يبقى ك ح أطول من ح ع .

ولأن ح ل ، ل م أطول من ح ك ، ك م يذهب ك م ، ل م يبقى ح ل أطول من ح ك (٧) .

وكذلك البواقي على الترتيب .

ولنقم زاوية (٨) ح م ن (٩) مثل ح م ك ، ف ح ن مثل ح ك .
ولا يقوم غيره - وإلا فليقم ح س (١٠) : فعلى ما تقدم ح م س الأعظم ك ح م ه الجزء - هذا خلف (١١) .

(١) يكون ح د ... ح ز : ساقطة من د ، ص - وأضيفت في بخ .

(٢) ع ل : وعلى : ص .

(٣) ف ح د : ح : ص .

(٤) ف ح د : ح ا : ساقطة من د ، س .

(٥) ولأن : وأيضا : ب وصححت تحت السطر «ولأن» .

(٦) ح م : ح م : ص ، وصححت الجيم حاء تحت السطر .

(٧) ولأن ... ح ل : أطول من ح ك : ساقطة من ب ، د ، س ، وأضيفت في بخ .

(٨) زاوية : ساقطة من س ومكانها أبيض .

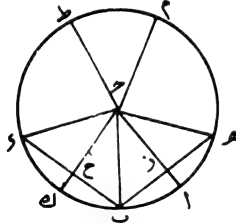
(٩) ح م ن : ح م ب : ص وصححت الباء بوا في ه ص .

(١٠) ح س : ح س : د . (١١) هذا : وهذا : د .

(٩)

نقطة ح خرج منها (١) ثلاثة خطوط متساوية ح د ، ح ب ، ح هـ
فهي المركز :

ولنصل د ب ، ب هـ ونصفهما (٢) على ز وح ونصل (٣) ح ز (٤)
إلى ا ، ط من المحيط وح (٥) إلى ك ، م .



رسم رقم ٧٤

فلأن مثلثي ز ح هـ (٦) ، ز ح ب متساويا (٧) النظائر ف ا ط همود
على النصف من وتر ب هـ فالمركز على ا ط . وكذلك على م ك فالمركز ملتقاهما
وهو ح .

(١٠)

[النص في ب ، ص]

لا تقطع دائره أخرى في أكثر من موضعين .
وإلا فلتقطع دائرة ا ب (٨) دائرة ح ز في أكثر من موضعين على نقط هـ

(١) منها : + إلى المحيط ص .

(٢) ونصفهما : ولنصفهما : د ، ما ونصل : ولنصل : د :

(٣) ونصل : فلنصل : د

(٤) ح ز : د ز : ما .

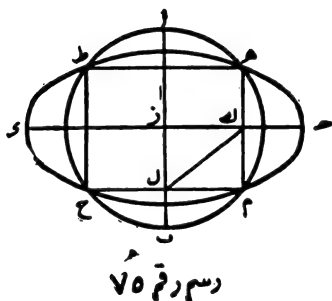
(٥) وح ح : وخرج : ما .

(٦) ز ح هـ : د ح ز : د ، ما .

(٧) متساويا : متساويين : ب ، ص - متساويين : د - متساوي : ما .

(٨) دائرة ا ب : دائرة دائرة ا ب : ب .

ط ، ح ، م (١) و نصل ه م ط ط ط ط ح ح م (٢) ونصف
 ه م م م ح على ك ول ونخرج ح د ا ب عمودين على م ح م ه
 ونصل ل ل .



فعليهما المركز : لأنهما يتقاطعان لأن زاويتي ز ك ل ، ز ل ك أقل من قائمتين
 فيلتقيان فيكون ملتقاها وهو ز مركز الدائرتين واحد - هذا خلف (٣) .

[النص في و ٦ سا]

لا تقطع (٤) دائرة (٥) أخرى في أكثر من موضعين .

وإلا فلتقطع (٦) دائرة ا ب دائرة ح د في أكثر من موضعين على نقط ه ،
 ز ط ح ط (٧) .

ونصل ه ز ط ح ونصف ه ز ، ز ح على ك ، ل ونخرج من ك ، ل

(١) ه ، ط ، ح ، م : نقط ط ، ح ، م ، ب .

(٢) ح م : ج م ، ص .

(٣) خلف : + وجه آخر ليتقاطعا على نقط ا ، ب ، ح ، د وليكن ك مركز دائرة د ه ز
 ونخرج إلى التقاطع خطوط ك د ، ك ح ، ك ب ، فهي متساوية ولكننا من غير مركز الأخرى .
 فلا يتساوى منها إلا اثنان - هذا خلف : يخ :

(٤) تقطع : يقطع : د .

(٥) دائرة : + دائرة : د .

(٦) فلتقطع : فليقطع : د .

(٧) ه ، ز ، ح ، ط : ح ، ز ، ه ، ط : د .

عمودين على ز ه ٦ ز ح (١) وهما خطا ح ٦ ا ب . فمليهما المركز حيث (٢)
يتقاطعان .

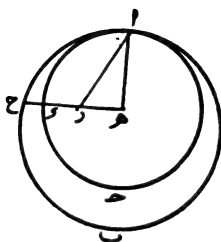
لأن زاويتي ز ا ل . ز ل ك أقل من قائمتين فيلتقيان فيكونا ملتقاهما وهو ز (٣)
في مركزا واحدا للدائرتين اللتقاطعتين - هذا خلف (٤)

وجه آخر :

ليتقاطعا على نقط ا ٦ ب ٦ ح (٥) ٦ د وليكن ك مركز دائرة ز ه د ونخرج
إلى التقاطع ك ز ٦ ا ٦ ب فهي متساوية .
ولكنها من غير مركز الأخرى فلا يتساوى منها إلا اثنان - هذا خلف (٦)

(١١)

الخط الجائز على مركزي دائرتين متماستين يقع حيث تماسان كدائرتي
ا ب و ا ح (٧) على ز وتماسان على ا فان الخط الجائز على ز ٦ ه يأتي ا .



رسم رقم ٧٦

(١) ز ه ، ز ح ، ز ح ، ز ه : د .

(٢) حيث : لأنهما : د .

(٣) فيكونا ملتقاهما وهو ز : فيكونا ملتقاهما ز : د .

(٤) خلف : ه واقعه تعالى الممين لا سواء : سا .

(٥) ج : ح : سا .

(٦) وليكن . . . خلف : ساطعة من سا .

(٧) ا ح : ا ح : د .

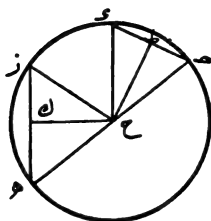
فصل (١) بينهما - المستقيم فهو يقع داخل كل دائرة منها (٢)

و خارجها - (٢) هذا خلف ،

(۱۲)

الاورتار المتساوية في دائرة واحدة كح د وه ز في دائرة اب أبعدها من المركز سواء وبالعكس ولنخرج من ح المركز عليهما ^(٤) هودي ح ط ه ح ^(٥) وإلى ا ب من المحيط ونصل ^(٦) ح ع ح ز ه ح ح د ^(٧) .

ولنجعل أولا الوترين متساويين ففلا ن ثلاثة أضلاع ح ح ع ^(٨) ح ز ه ح من المثلثين متساويات بالتناظر ف فيكون ح ع و مثل ه ح ز ^(٩) وفي الزوايا وكذلك يكون مثلثا ح ط ع ^(١٠) ف و ط ح ومثلثا ز ح ع ل ه ح ك ه ح كذلك ^(١١) .



رسم رقم ۷۸

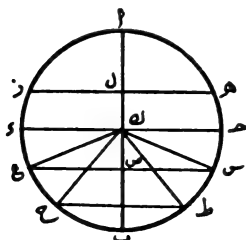
- (۱) فنصل : ونصل : د .
(۲) مہا : د .
(۳) وخارجہا : وخارجہا : ص وصححت فی ہ ص «خارجہا»
(۴) علیہما : علیہا : د ؛ ص .
(۵) ح ط ، ح ک : ح ط ، ح ک : ص .
(۶) ونصل : ونصل : د .
(۷) ح ح : ح د : د ح ، ح ز : د - ح - د : ص .
(۸) د ح ج : د ح - د : د .
(۹) ح ح ز : ح ح د : ح - ح د : د - ح - د : ص .
(۱۰) ح ط ح : ح ط ح : د .
(۱۱) کلک : وکلک : ص .

فزاوية ه ح ل نصف زاوية ه ز مساوية و ح ط نصف زاوية ح ح و^(١)
 وزاوية ط مثل زاوية ل و ح ح^(٢) و ح ح ه النظيران^(٣) متساويان ،
 ف ط ح^(٤) ، مثل ح ل^(٥)

وبالعكس إن كان ح ط^(٦) مثل ح ك و ح ح مثل ح ز^(٧) وزاويتا ح متساويتان ف ط ح مثل ك ز ، ف ح و ضغفه مثل ه ز^(٨) .

(١٤)

أوتار ح و ك س ع ك ط ح وقعت في دائرة اب فأطولها ح و (٩) القطر
ثم ما يليه . والمركز ك ونصل ك س ، ك ع ، ك ح ، ك ط



رسم رستم ۷۹

- (١) ح د د د د : ص .
 (٢) ح : ح : ح د د : ح د د : ح د : ص .
 (٣) النظيران : النظيرتان : ص .
 (٤) ط ح : ط : ب : ص .
 (٥) ح ك : ح ك : ص .
 (٦) ح ط : ح ط : ب : ص .
 (٧) ح ز : ح ز : ص .

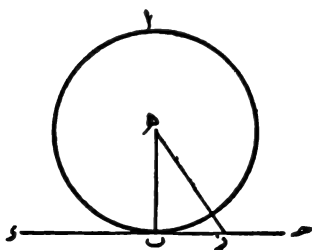
(٨) وبالعكس هـ : + وبالعكس لأن مضروب ح في نفسه أعني ح ط ، ط ح ، كل في نفسه مثل مضروب د ح في نفسه أعني د ط ؛ ط ح كل في نفسه . يذهب مربعا ك ح ، ط ح المتساويان يبقى مربعا ط د = ح ط د متساويين . فمضما ح ط ، هـ ك وهما الوزان متساويان : بنح - وبالعكس لأن مضروب ح في نفسه أعني ح ط ؛ ط ح كل في نفسه مثل مضروب ح ح أعني هـ ك و ك ح كل في نفسه . يذهب مربعا ك ح ، ط ح المتساويان يبقى مربعا ط د ، هـ ك متساويين فمضما ح ط ، هـ ك وهما الوزان متساويان .

- (۹) ح د ، س ع : ح ب ، ز د .

ف هـ ا (١) مماس : لأن زى ، و ح مثل هـ ع : و ا : وزاوية و مشتركة
 ف ز هـ ا (٢) قائمة مثل و ز ح (٣) ، ف هـ ا (٤) مماس (٥) .

(١٧)

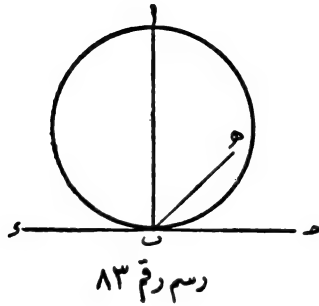
كل خط مماس مثل ح و للدائرة ا على ب فان الخط الخارج إلى نقطة المماس
 من المركز مثل هـ ب (٦) عمود (٧) على ح و (٨) المماس (٩) .
 وإلا فليكن العمود من المركز على ح و (١٠) خط هـ ز (١١) .



رسم رقم ٨٢

ف هـ ز ب قائمة فوترها هـ ب اطول من هـ ز (١٢) — هذا خلف .
 وبالعكس . فان (١٣) المركز هو (١٤) على العمود على المماس .

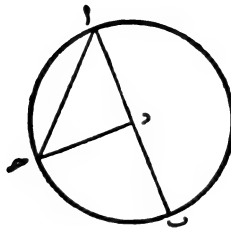
-
- (١) هـ ا : ط ا : د .
 - (٢) د هـ ا : د ط ا : د .
 - (٣) د ز ح : ح ز د : د .
 - (٤) هـ ا : ط ا : د .
 - (٥) مماس : مماس : ص .
 - (٦) مثل هـ ب : ساقطة من د .
 - (٧) عمود : عمودا : ب .
 - (٨) ح د : غير واضحة في ب — ساقطة من د
 - (٩) المماس : مثل هـ ب : ح د : د .
 - (١٠) ح د : ح د : د .
 - (١١) خط : ساقطة من ب .
 - (١٢) هـ ز : هـ ب : د .
 - (١٣) فإن : مكان : ب ، ص .
 - (١٤) هو : ساقطة من ب ، ص .



وإلا . فليكن هـ ونصل هـ ب فزاوية هـ ب س قائمة وهى أقل منها —
هذا خلف

(١٨)

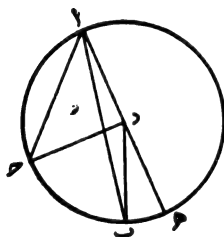
الزاوية التى على المركز ك ب س (١) مثلا ضعف التى على المحيط ك ب ا ح
إذا كانتا (٢) على قوس واحدة .



أما إن كانت واحد أضلاع (٢) التى على المركز يمتد ضلعاً لثى على المحيط مثل
ب ا ح (٤) فظاهر أن خارجة ب و ح (٥) مثل داخلتي ح (٦) و ا

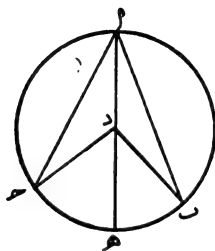
-
- | | |
|--|-----------------------------|
| (١) ب د د : ب د ح : د د . | (٢) كانتا : كانتا : ب ، س . |
| (٣) أضلاع : الأضلاع : ب - أضلاعهما : د . | |
| (٤) ب ا ح : ب ا ح : د د . | |
| (٥) ب د د : ب د ح : د د .. | |
| (٦) ب : ح : د د . | |

المساويتين (١) لتساوى الساقين فهي ضعف زاوية (٢)
وإن (٣) وقعت بحيث يقطع ضلع من زاوية لضلع من أخرى (٤) مثل ما في
هذا الشكل فلنصل $ا د$ ولنخرجه إلى $هـ$.



رسم رقم ۸۵

فزاوية هـ د ح (٥) ضعف زاوية هـ ا ح (٦) فتذهب (٧) منها زاوية هـ د
ضعف زاوية د ا ب تبقى (٨) زاوية ح د ب (٩) ضعف زاوية ح ا ب (١٠) .
وأما إذا كانت الزاويتان بقسمهما خط واحد يخرج (١١) من د إلى ا (١٢) وإلى هـ (١٣)



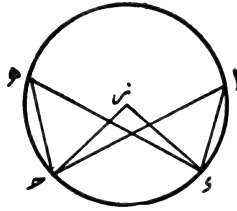
رسم رقم ۸۶

- (١) المتارينين : المتارينين : ب .
(٢) وإن : أما ان : د - فإن : ص .
(٣) فذهب : فذهب : ص .
(٤) فذهب : فذهب : ص .
(٥) فذهب : فذهب : ص .
(٦) فذهب : فذهب : ص .
(٧) فذهب : فذهب : ص .
(٨) فذهب : فذهب : ص .
(٩) فذهب : فذهب : ص .
(١٠) فذهب : فذهب : ص .
(١١) فذهب : فذهب : ص .
(١٢) فذهب : فذهب : ص .
(١٣) فذهب : فذهب : ص .

مثل ما في هذا الشكل فبين أن د ه ضعف ب ا د (١) و كذلك ه د ح (٢)
ضعف د ا ح ٦ لجميع ب د ح ضعف ب ا ح (٣) .

(١٩)

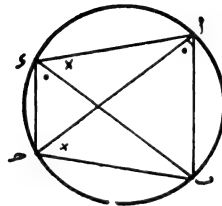
إذا كانت في قطعة واحدة زاويتان على المحيط ك ح ا و ٦ ح ه و فهما
متساويتان (٤) لأنهما نصف ح ز و (٥) المركزية .



رسم رقم ٨٧

(٢٠)

كل دائرة يقع فيها سطح ذو اربعة أضلاع ا ب ح و فكل (١) زاويتين
متقابلتين (٧) معادلتان (٨) لقاعدتين .



رسم رقم ٨٨

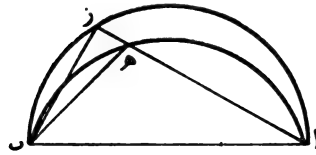
-
- (١) ب ا د : د ا ب : د د .
(٢) ه د ح : د د ح : د د ، ص .
(٣) ب ا ح : ب ا ح : د د .
(٤) متساويتان : متساويتان : د د .
(٥) ح ز د : ح ز د : د د .
(٦) فكل : وكل : ص .
(٧) متقابلتين : متقابلتان : د د .
(٨) معادلتان : معادلتين : ب - معادلة : ص ، وصححت إلى « معادلتان » فوق السطر في ص .

ووصل ا ح و ب ،

فب ا ح مثل ب و ح و ا و ب مثل ا ح ب فزاويتا ب و ح و ا و ب
مثل زاويتي (١) ب ا ح و (٢) ح ا ب و هما مع ا ب ح مثل قائمتين و ا و ح
و ا ب ح (٣) كقائمتين .

(٢١)

لا تقوم على خط واحد (٤) قطعتان متشابهتان من دائرتين مختلفتي (٥) الصغر
والكبر ك ا ه ب و ا ز ب



رسم رقم ٨٩

وإلا فلنصل خط ا ه (٦) ولنخرجه إلى ز ونصل ه ب و ز ب (٧) :

ف ا ه ب الخارجة ك ا ز ب الداخلة — هذا خلف



رسم رقم ٩٠

(١) زاويتي : ساطعة من د . (٢) ب ا : ا و ب ح ا : د .

(٣) ا ب ح ... ا ب ح : ا و كقائمتين و ا ب ح و ا ب ح : د - و ا ب ح : د - و ا ب ح : د -

(٤) واحد : واحدة : د

(٥) مختلفي : مختلفين : د

(٦) ا ه : ا ح : د

(٧) ز ب : ز : د

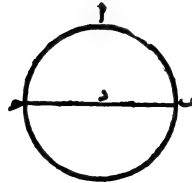
(٢٢)

وكذلك لا تقع على خطوط متساوية مثل $ا ب ح$ و $ا د ب$ (١) على $ا ح$
٦ ا ب (٢) .

وإلا فليطبق $ا ح$ على $ا ب$. فتنطبق (٣) القطعة على القطعة وتقومان على
خط واحد - هذا خلف .

(٢٣)

نريد أن تتم قطعة دائرة .
فإن كانت نصف دائرة نصفنا الوتر فهو المركز .



رسم رقم ٩١

وإن لم تكن نصف دائرة فأننا ننصف وتر $ب ح$ (٤) على $د$ ونقيم على $د$
عموداً إلى القوس (٥) ونصل $ب ا$.

ولأن (٦) زاوية $د$ قائمة وزاوية $ا$ حادة فنقيم على $ب$ من خط $ا ب$ زاوية
 $ا ب ه$ مساوية لزاوية $ا$.

فإن كانت القطعة أكبر (٧) من نصف دائرة كانت زاوية $ا ب ه$ داخل المثلث

(١) $ا ب د$ ، $ا د ب$: $ا ب ح$ ، $ا د ح$: $د$

(٢) $ا ب$: $ا د$: $د$

(٣) فليطبق . . . فتنطبق : فليطبق $ا ب$ على $ا د$ قطع : $د$

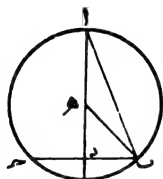
(٤) $ب د$: $ب ح$: $د$.

(٥) القوس : ساطعة من $د$ وانصبت بها $ها$.

(٦) ولأن : فلأن : $د$ ، $د$: $س$.

(٧) أكبر : أصغر : $ب$.

لأن (١) زاوية \angle ب د (٢) أعظم من \angle فوق خط (٣) ب ه مثل ما في احدى (٤) الدائرتين (٥) .

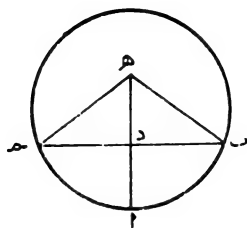


رسم رقم ٩٢

وان كانت أصغر وقعت خارجة مثل ما في الثانية .

ولأن \angle ا د عمود فعليه المركز .

ولأن زاويتي \angle ا و ب ه أقل من قائمتين فيلتقيان على ه ه هو المركز .



رسم رقم ٩٣

ونصل ه ح ، فانه مثل ه ب (٦) .

(١) زاوية \angle ا ب ه ... لأن : ساقطة من د .

(٢) \angle ا ب د : + من المثلث : د .

(٣) خط ط : د .

(٤) إحدى : أحد : ب ، ص ص وأضيفت الألف المقصورة تحت السطرقي ص .

(٥) الدائرتين : + داخل المثلث .

(٦) ونصل ... ه ب : ونصل ه ح . فـ : ب ، ه ا متساويان لتساوي زاويتي ب ، ا من

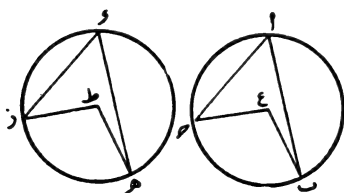
مثلث ا ب د : د .

و ه ب من مثل ه و ب مثل ه ح^(١) من مثل ه و ح^(٢) نفلوط
ه ب ٦ ه ا ٦ ه ح متساوية^(٣) .

(٢٥)

الروايا المتساوية في الدوائر المتساوية على المركز كانت أو على المحيط فهي^(٤)
على قس متساوية .

أما التي على المركز فنل ب ح ح^(٥) ه ط ز دمتى على المحيط مثل ب ا ح
ه ه و ز لنصل^(٦) ب ح ه ه ز .



دسم رقم ٩٤

ولأن^(٧) ب ا ح ه و ز متساويتان^(٨) فقطعتا ب ا ح^(٩) ه و ز
متساويتان . ولأن^(١٠) ب ح ه ط ه ط ز وزاويتا ح ه ط
متساويتان ، ولا يقوم^(١١) عليهما قطعتان متساويتان مختلفتان ، فقطعتا ب ا ح

(١) ا - ب : ح - د .

(٢) ا - د : ب - ح .

(٣) فنفلوط . . . متساوية : فنفلوط ا ب ا ب ثلاثة متساوية ف ه هو المركز .

(٤) فهي : وهي : ب .

(٥) ب ح : ب ح : د - ب - ا : ح - د .

(٦) نصل : فلنصل : د ، ح .

(٧) ولأن : فلأن : د ، ح .

(٨) ب ا ح : ب ا ح : د .

(٩) متساويتان : - وضما أرب-ب فرضنا ضلعها إلى المركز بين متساويتين : د .

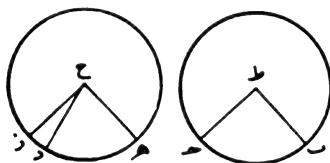
(١٠) ولأن : فلأن : ح .

(١١) ولا : فلا : ح .

هـ و ز متساويتان^(١) من دائرتين متساويتين^(٢) ، تبقى قوس ب ح^(٣) مثل قوس هـ ز .

(٢٦)

وبالعكس . والا فليكن زاوية هـ ح ز^(٤) أعظم من ب ط ح^(٥)



رسم رقم ٩٥

ونأخذ هـ ح و مثل ب ط ح^(٦) ف هـ و مثل ب ح^(٧) أعنى هـ ز هذا خلف .

(٢٧)

وترا ب ح^(٨) هـ ز متساويان في دائرتين متساويتين فقوساهما^(٩) متساويتان^(١٠) .

لأننا نصل من ط المركز ط ب هـ ط ح^(١١) ومن ح المركز ح هـ و ح ز^(١٢)

(١) ولأن ب ح هـ د ز متساويتان : ساقطة من د .

(٢) متساويتين : - فهما متساويتان : د .

(٣) ب ح : ح د .

(٤) هـ ح ز هـ ح ز : - ب ح ز : د .

(٥) ب ط ح ط ح : د - ب ط : وأضيف إلى ذلك في هاتهما : هـ ك .

(٦) هـ د ، وصححت الدال كافا في هـ ص .

(٧) ب ح : ح د .

(٨) وتراب ح : وتر ب ح : د .

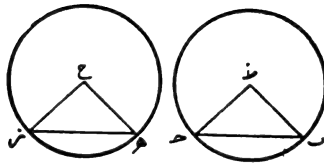
(٩) فقوساهما : لقوسهما : د .

(١٠) متساويتان : متساويان : ب : ص .

(١١) ط ح : ط ح : د .

(١٢) ح هـ : ح ز : ج هـ هـ : ص .

فتصير زاويتا المركز من المثلثين^(١) متساويتين^(٢) ليساى النظائر فالقوسان^(٣) متساويتان^(٤) .



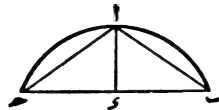
رسم رقم ٩٦

وبالعكس نعمل^(٥) كذلك . فتكون زاويتا^(٦) ط م ع متساويتين^(٧) ، فقاعدتاها^(٨) وتر ا ب ح^(٩) و ه ز متساويان^(١٠) .

(٢٨)

نريد أن ن نصف قوس ب ا ح^(١١) .

فننصف وترها على^(١٢) ونقيم ا هوداً الى القوس فقد تنصف القوس .



رسم رقم ٩٧

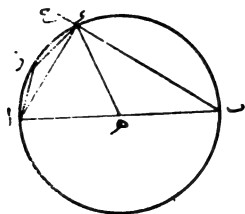
-
- (١) المثلثين : المثلث : د .
 - (٢) متساويتين : متساويتين : ب .
 - (٣) فالقوسان : والقوسان : ب .
 - (٤) متساويتان : متساويان : ب ، ص .
 - (٥) نعمل : هما : د .
 - (٦) زاويتا : الزاويتان : د .
 - (٧) متساويتين : متساويتان : د .
 - (٨) فقاعدتاها : وقاعدتاها : ص .
 - (٩) ب ح : ب ح : د .
 - (١٠) متساويان : متساويان : د .
 - (١١) ب ا ح : ب ا ح : د .
 - (١٢) وترها على : وترها على : د .

فصل () ب ا و ا ح (٦) فضلا ا و ب مثل ضلعي ا و ب ح (٣)
كل لنظيره . وزاويتا متساويتان ، ف ب ا مثل ا ح (٤) ، فقوساهما
متساويتان (٥) .

(٢٩)

إذا كانت (٦) في نصف الدائرة زاوية على القوس مثل ب و ا فهي قائمة .
وفي أصغر منها ك ا ز و فهي منفرجة ، وفي أكبر منها (٧) ك ا ب و
فهي حادة (٨) .

لكن زاوية القطعة التي هي أصغر (٩) ك ا ب من ا و الوتر و ز (١٠)
القوس حادة .



رسم رقم ٩٨

والتي هي أعظم ك ا ب من ا و الوتر و ا ب و (١٢) القوس منفرجة .

-
- (١) وتصل : فصل : س .
 - (٢) ب ا و ب ح : ب ا ح : د .
 - (٣) د ح : د ح : د .
 - (٤) ا ح : ا ح : د .
 - (٥) متساويتان : متساويتان : س .
 - (٦) كانت : كان : ب .
 - (٧) أكبر منها : أعظم : د .
 - (٨) فهي : وهي : ب .
 - (٩) التي هي أصغر : ساقط من د .
 - (١٠) د ز : د ز ا : س .
 - (١١) والتي هي أعظم فالتى : زاوية القطعة التي : د
 - (١٢) ا ب د : د ب ا : د .

فلنصل ه ه ونخرج ب ه الى ح .

فزاوية ه ا و^(١) مثل ه ا و^(٢) ف ب ه و ضعف ه ا و ا ه و
ضعف ب ه و . فجميع ب ا و نصف زاويتي ه المعادلتين القائمتين ، فهي قائمة .

وكذلك كل زاوية تقع في قطعها لأنها تكون مساوية لها .

وزاوية^(٣) ا ب و من مثلث ا ب و أقل من قائمة فهي حادة . وكذلك كل
زاوية تقع في قطعها^(٤) . وهي مع^(٥) زاوية^(٦) ز المقابلة لها مثل قائمتين
فزاوية ز منفرجة . وكذلك كل زاوية تقع في قطعها .

و ا عمود فزاوية ح و ا قائمة فزاوية القطعة الصغرى وهي ا و ز حادة لأنها
جزؤها^(٧) فظاهر^(٨) أن الزاوية^(٩) العظمى أكبر من قائمه وهي زاوية ا ب و^(١٠) .

(٣٠)

إذا ماس خط مستقيم دائرة وخرج من نقطة المماس^(١١) خط مستقيم وقطع^(١٢)
الدائرة ، كخط ب ز من ه ه ، فإن كل واحدة^(١٣) من زاوية مثل اللتين^(١٤)

(١) ا د ا : ا ه د .

(٢) ه د ا : ه ج ا : ب .

(٣) وزاوية : فزاوية د د .

(٤) لأنها . . . قطعها : ساقطة من سا .

(٥) مع : ساقط من ص وأضيفت بهما شها .

(٦) مع ز زاوية : وزاوية : سا .

(٧) لأنها جزؤها : ساقطة من د ، سا - جزؤها : ب - جزؤها : ص .

(٨) فظاهر : ظاهر : د .

(٩) الزاوية : زاوية : د ، سا .

(١٠) ا ب د : ا ب د : د - التي التي من مستقيم وقوس . وأيضا فإن زاويتي ا ب و ا ب :

ا ب د ا ب : ب ه مجموعتين [مجموعتين : مجموعتين : ب ه ، د] مثل زاوية ا د ب وأيضا مثل زاوية
ا ب ه . ف ا د صود . ثم نبين سائر المطلوب : ب ه ، د ، سا .

(١١) فقط - من : ص .

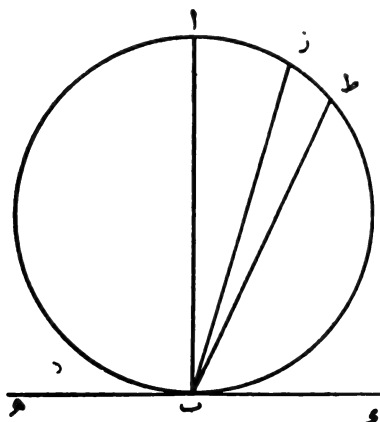
(١٢) قطع : قاطع : د .

(١٣) واحدة : واحد : سا ، ص .

(١٤) اللتين : التي : د ، سا .

تقعان في القطعة على التبادل — ز ب و كالتى تقع في قطعة ز ا ب^(١) و ز ب هـ كالتى تقع في قطعة ب ز ط .

فان كان الخارج من الماسة عموداً فانه يمر بالمركز ويقسم الدائرة بنصفين فيكون كل قطعة تقبل قاعة مثل التى على الماسة .



رسم رقم ٩٩

وان لم يميز^(٢) على المركز فلنخرج عمود ب ا ويتعلم^(٣) ط في قوس ز ط ب ونصل ط ب ب ا ز م ط ز^(٤) ، فزوایا^(٥) مثلث ب ا ز مثل قائمتين ومثل اللواتى^(٦) على نقطة ب و ز ب التى على النصف قاعة مثل ا ب هـ م ا ب ز مشترك فز ب مثل ز ب و .

و ز ب : ط ب^(٧) المتقابلتان^(٨) من ذى أربعة أضلاع مثل قائمتين مثل

(١) ز ا ب : ب ز ح : د - ز ا ج : ب ب ، سا .

(٢) يميز : يميز : سا .

(٣) ويتعلم : وتعلم : ص .

(٤) ط ز : ز ط : د ، سا .

(٥) فزوایة : قره ا : سا .

(٦) اللواتى : التى : سا .

(٧) ز ط ب : ز ط : د - و ط ب : سا .

(٨) المتقابلتان : المتقابلتين : ص .

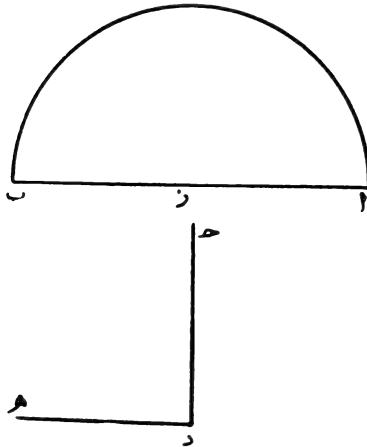
ز ب و ه ز ب ه ز ا ب مثل ز ب و ه ز ب غ مثل ز ط ب .

وكل (١) زاوية مما يقع على تلك القطعة بصيغها فهي (٢) مساوية (٣) لزاوية (٤) ز وهي (٥) قائمة .

وكذلك كل زاوية تقع في قوس ا ز ط منفرجة . وكذلك كل زاوية تقع في قوس ا ب ط (٦) حادة (٧) .

(٣١)

نريد أن نعمل على ا ب قطعة دائرة تقبل زاوية كزاوية معلومة .



رسم رقم ١٠٠

(١) وكل : ب ه ل : د ، سا .

(٢) فهي : وهي : ب .

(٣) مساوية : متساوية : سا .

(٤) لزاوية : كزاوية : سا .

(٥) وهي : فهي : ح .

(٦) منفرجة . . . ا ب ط : ساقطة من ب .

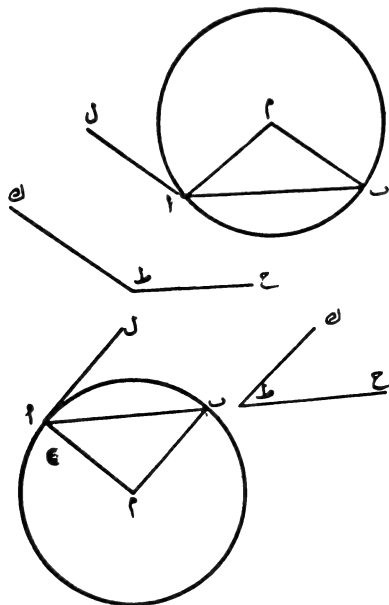
(٧) قدس ا ز ط . . . حادة : قوس ا ز ط مساوية لزاويتها وكذلك كل زاوية تقع في قوس

ا ب ط مساوية لزاويتها : د - قوس ز ط ب مساوية لزاويتها وكذلك كل زاوية تقع في قوس ز ا ب

فمساوية لزاويتها : سا .

ولتكن أولاً قائمة ك ح و ه^(١) فلنجعل^(٢) ز النصف مركزاً ويبعد ز ا^(٣)
نصف دائرة فهو قابليها^(٤) لا محالة .

وان لم تكن قائمة بل منفرجة أو حادة أقنا على ا زاوية ل ا ب مثل ك ط ح
و ا م عموداً على ل ا فيقع ق المنفرجة داخل زاوية ل ا ب كما في احد الشكلين
وفي الحادة خارجها كما في الشكل الثاني .



رسم رقم ١٠١

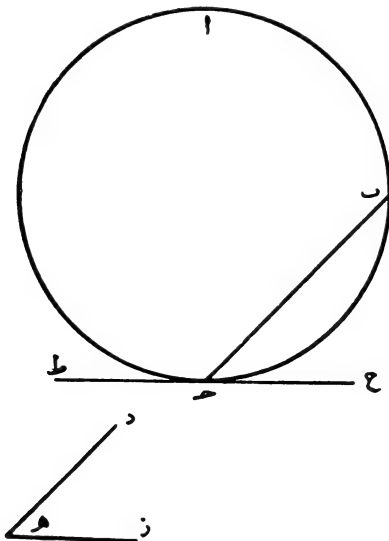
وعلى ب زاوية ا ب م مثل ب ا م فيلتقيان على م^(٥) لأنهما أنقص من
قائمتين و م ا — م ب^(٦) متساويان .

-
- (١) ج د ه : ح د ه : د .
(٢) فلنجل : ولنجل : م .
(٣) ويبعد ز ا : د ز ا : د ، سا .
(٤) قابليها : قابليها : ب .
(٥) م : ح : سا .
(٦) م ب : م ز : ب .

وعلى (١) م وبمسد (٢) م ا (٣) دائرة فتقبل قوس ا ب الصغرى الزاوية المنفرجة (٤) والكبرى الحادة (٥) مثل ل ا ب المبادلة أعنى ل ط ح .
وعلى هذا المثال يبان (٦) الحادة . ويجب أن يصور (٧) شكلان ويكنى لهما برهان واحد (٨) .

(٣٢)

نريد أن نفصل من دائرة ا ب قطعة تقبل زاوية مثل د ه ز .



رسم رقم ١٠٢

-
- (١) وعلى : فعل : د ، د ، سا .
 - (٢) وبمسد : بهمه : د ، د ، سا ، ص .
 - (٣) م ا : م ا د : د .
 - (٤) الزاوية المنفرجة : زاوية منفرجة : د سا .
 - (٥) والكبرى الحادة : ساطعة من د ، سا .
 - (٦) يبان : تيان : سا .
 - (٧) يصور : تصور : سا .
 - (٨) واحد : - واقع الموفق : سا .

ولكن أحدهما قطراً عموداً يقطع (١) ا ح (٢) الوتر كما في الدائرة الثانية على ه م ز مركزاً (٣) : فنصله ز ا . ف ب و (٤) منصف على ز وبمختلفين على ه ف ب ه في ه و (٥) م ه ز في نفسه (٦) ك ز ء اعني ز ا في نفسه أعني ز ه في نفسه و ا ه في نفسه ، بل ا ه في نفسه مثل ا ه في ه ح (٧) لأن (٨) ا ه م ه ح نصف ا ح متساويان :

يذهب ز ه في نفسه المشترك يبقى (٩) ب ه في ه و (١٠) ك ا ه في ه ح (١١) .

(٣٤)

ولكن أحدهما (١٢) قطراً (١٣) غير عمود كما في الثالثة

ومن ز عمود ز ح على ا ح (١٤) . ف ا ح (١٥) بنصفين (١٦) وبمختلفين (١٧) .

(١) يقطع : تقاطع : سا .

(٢) ا - ح : د .

(٣) مركزاً : مركز : سا .

(٤) ف ب د : و ب د : د .

(٥) ه د : ب د ب ، د - ا - ع ل ه : سا .

(٦) في نفسه : في مثله : سا .

(٧) أعني ز ه . . . ه ح : بل ا ه كل في نفسه بل ا ه في ه و ز ه في نفسه : سا .

(٨) لأن ا ه : - ي : ص .

(٩) يبقى : يبقى : ب .

(١٠) ه د : صححت : تحت السطر في ص إلى « د ه » .

(١١) ف ب ه في ه د / و ز ه في نفسه . . . ا ه في ه ج : ف ا ه في ه ج و ه د في مثله كـ

ز ا ج أعني ز ب في نفسه بل ه و ز ه كل في نفسه بل ل ه في ه ح ، ز ا ه في نفسه لأن ا ه د في ح نصفاً

ا ج متساويان يلعب ز ه في نفسها المشترك يبقى د ه في ه ز كـ ا ه في ه ح :

(١٢) أحدهما : ساقطة ص ب : ص .

(١٣) قطراً ، قطر : ص .

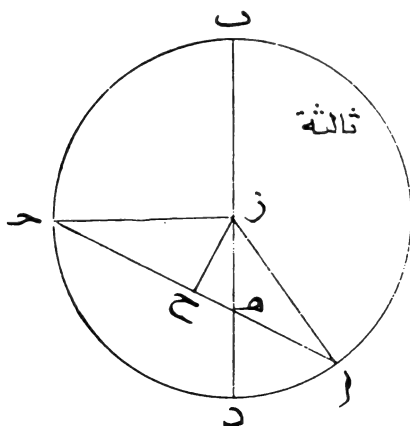
(١٤) كما . . . ا ج : ولنصف ا ج ه ل ح ولنصل ر ح ، ز ا : سا .

(١٥) ه - ا ح : غير واضحة في ب .

(١٦) بنصفين : - ه ل ح : ص .

(١٧) وبمختلفين : - ه ل ص [فرق السطر] .

فه ح في ا ه (١) وه ح في نفسه ك ا ح في نفسه (٢) ، وهو مع ح و (٣)
 في نفسه ك ا ز في نفسه بل ز و في نفسه (٤) التي هو ب ه في ه و ز ه (٥)
 في نفسه ، يذهب (٦) ه ز في نفسه (٧) بدل ز ح (٨) ما ه ح في نفسيهما (٩)
 يبقى (١٠) ب ه في وه (١١) ك ح ه في ه ا (١٢) .

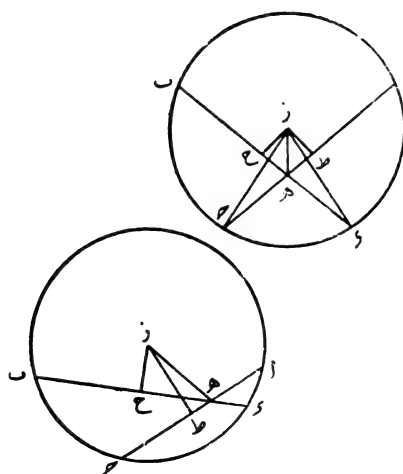


رسم رقم ١٠٤

وليكونا ونريد . وننصف ا ح (١٣) دون ب و ونخرج ز ح عموداً على ب و
 ز ه (١٤) على المنصف .

- (١) ف ه ج في ا ه : ف ا ه ه ج : سا .
- (٢) ك ا ح في نفسه : ساقطة من سا .
- (٣) ح ز : ح ز : ص .
- (٤) ز و في نفسه : ز د ه ا : وصححت « هذا » إلى نفسه في ص .
- (٥) ز ه : د ه : ب : د ، سا .
- (٦) يذهب : يذهب : سا .
- (٧) نفسه : - ز ه : ص .
- (٨) ز ح : - في نفسه : سا .
- (٩) نفسيهما : نفسه : سا - نفسيهما : ب ، د .
- (١٠) يبقى : يتبقا : ب .
- (١١) ب ه في د ه : ب ه د د ب ، د ، سا .
- (١٢) يبقى ب ه في د ه ك ه في ا : يبقى ا ه في ه ك ب في د د : سا - وليكن أحدهما قطراً عموداً ... ه ا : وتطرين أحدهما قطراً غير عمود . وننصف ا ح [: ا ج] على ح ونصل ز ح . ف ا ح [: ا ه بنصفين وبمختلفين . ف ا ه في [د ه و] ه ح في نفسه ك ا ح في نفسه وهو مع ح ز في نفسه ك ا ز في نفسه التي هو ب ه في د و ز ه في يذهب ه ز في نفسه بدل ز ح في نفسه وهو ح في نفسه يبقى ز ه في ه ح ك ب ه في د د .
- (١٣) ا ح : د .
- (١٤) ز ه : + عل ا ح : ب : ص - - عل ا ح : د .

ف ا ه فی ه ح^(۱) و ه ط فی نفسه ک ط ح^(۲) فی نفسه رهو مع ط ز
فی نفسه اعنی ز ح فی نفسه ک ز ح^(۳) فی نفسه اعنی ز و^(۴) فی نفسه^(۵) ،



رسم رقم ۱۰۶

ای ز ح فی نفسه و ح و^(۶) فی نفسه اعنی ز ح فی نفسه و ب ه فی ه و
و ه ح فی نفسه^(۷) .

یذهب^(۸) ط ز م ط ه کل^(۹) فی نفسه بد ز ه فی نفسه اعنی بد ز ح

(۱) ه - ح : د .

(۲) ط - ح : ط د : سا .

(۳) ز - ح : ز ح : د .

(۴) ز د : فی راضة فی ب .

(۵) فی نفسه - و ح د فی نفسه هو الذی هو ز ح فی نفسه و ج د فی نفسه أعنی ب ه فی ه و ه ح
فی نفسه : ه ص .

(۶) ای ح فی نفسه : و ح ه فی نفسه و ب ه فی ه د : ب - و ح د فی نفسه اعنی ز ح فی
نفسه و ب ه فی ه و ه ح فی نفسه : د - أعنی ز ح فی نفسه و ح د فی نفسه و ح ه فی نفسه و ب ه د : ص .

(۷) ح د : ح د : سا .

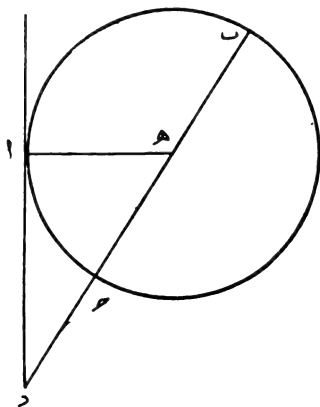
(۸) یذهب : یذهب : سا .

(۹) کل : ساقطة من د ، سا .

١٠ ح ه (١) كل في نفسه يبق (٢) ب ه في ه و (٣) ك ا ه في ه ح (٤)

(٣٥)

نقطة و خارجة من دائرة ا ب و خرج منها و ب الى الدائرة قاطعاً و ا مماساً ،
فضرب و ح الخارج في كل القاطع مثل و ا المماس في نفسه .



رسم رقم ١٠٧

فان مر على المركز مثل و ح ب (٥) و ه مركز ، فصل (٦) ا ه فقد نصف
ح ب (٧) وزيد في طوله ح و (٨) ف ب و في ح و (٩) و ح ه في نفسه
مثل ه و في نفسه اعنى ه ا و ا و كل في نفسه لأن زاوية المماس قائمة ، يذهب

(١) ح ه : ه ح : ح ه .

(٢) يبق : بقا : ب .

(٣) ه ح : ح ه : ه .

(٤) ه ح : ح ه : ح ه .

(٥) و ح : ح و : و ح ، ح ه .

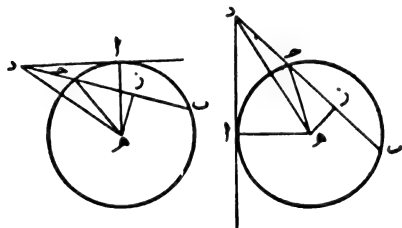
(٦) فصل : فصل : و ح ، ح ه .

(٧) ح ب : ح ب : ح ب .

(٨) ح و : ح و : ح و .

(٩) ح ه : ح ه : ح ه .

ا ه في نفسه مثل ح ه^(١) في نفسه يبقى ب و في ح و^(٢) مثل و ا في نفسه .
 ويقع^(٣) لا على المركز ، اما في جانب الماسة مثل احد الشكلاين واما لا^(٤) في
 جانب الماسة مثل الشكل الآخر .
 ولنصل د ه^(٥) و ح ه^(٦) ونخرج ه ز عموداً ينصف^(٧) ب ح^(٨) .



رسم رقم ١٠٨

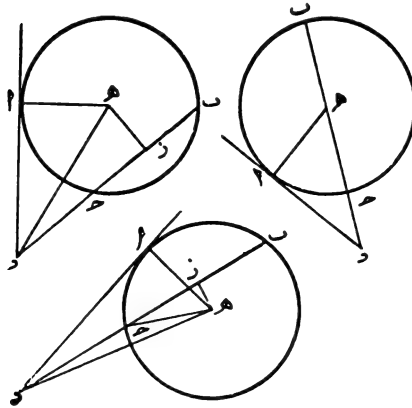
ف ب د في ح د^(٩) و ح ز^(١٠) في نفسه مثل زد في نفسه ، وهو مع ز ه في
 نفسه مثل ه د في نفسه اعني ه ا و ا د كل في نفسه ، يذهب^(١١) ه ا في نفسه
 مثل ه ح في نفسه اعني ه ز في نفسه و ح ز^(١٢) يبقى ا ح^(١٣) في نفسه ، ا د في
 نفسه مثل ب يبقى د وبهذا البيان في الشكل الآخر^(١٤) .

-
- (١) - ح : ه : د .
 - (٢) - د : ح : د - د - د : ه : ا .
 - (٣) وليقطع : وليقطع : ب ، ا - وليقطع : د .
 - (٤) لا في غير : د .
 - (٥) د : ه : د : د ، ا .
 - (٦) - ح : ه : د .
 - (٧) ينصف : ينصف : ا .
 - (٨) ب : ح : د : د .
 - (٩) - ح : ز : د .
 - (١٠) و ح ز : ساطعة من د - و ح : د : ب ، ص .
 - (١١) يذهب : يذهب : ا .
 - (١٢) ح ز : ح ز : د .
 - (١٣) يبقى : يبقى : ب - يبقى : ا .
 - (١٤) وبهذا . . . الآخر : ساطعة من د ، ا .

(٣٦)

ونقول (١) إذا كان الحال في الضرب على (٢) ما وضعنا فالخط الذي لم يفرض قاطعا مماس .

أما في الصورة الأولى: لأن ضرب $و$ في $ح$ (٢) مساو لضرب $ا$ في نفسه وضرب $هـ$ $ح$ (٤) في نفسه مساو لضرب $هـ$ $ا$ في نفسه ، فجميع ضربى ذلك كضربى هذين (٥) ، ولكن ضرب $و$ في $ز$ $ح$ ، $هـ$ $ح$ (٦) في نفسه ، $ف$ $هـ$ (٧) في نفسه مساو (٨) $ا$ في نفسه ، $هـ$ $ا$ في نفسه ، فزاوية اقائمة فخط $ا$ مماس (٩) . وبمثل هذا يعلم في الصورة الأخرى (١٠) .



رسم رقم ١.٩

(١) ونقول : وبالعكس نقول : $و$ ، $سا$.

(٢) على : مثل : $د$ - ساقطة من $سا$.

(٣) $و$: $د$: $د$: $خ$: $د$.

(٤) $ا$: $ح$: $ح$: $هـ$: $د$.

(٥) هذين : $هـ$: $ا$: $سا$.

(٦) $ل$: $ل$: $قرب$: $د$ ، $سا$.

(٧) $د$: $د$: $د$: $د$ ، $سا$.

(٨) $ا$: $ا$: $ا$: $ا$ ، $سا$.

(٩) $ا$: $ا$: $ا$: $ا$ ، $سا$.

(١٠) الأخرى - تمت المقالة الثالثة وقه الحمد : $ب$ - - تمت المقالة الثالثة من اختصار كتاب

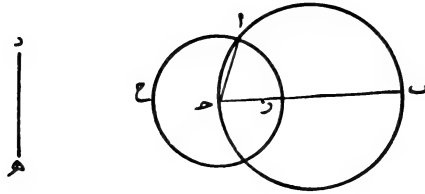
المقالة الرابعة

عمليات في المثلاث والدوائر

المقالة الرابعة (١) .

(١)

الشكل المماس بأضلاعه جميع زوايا شكل فيه يقال له المحيط .
نريد أن نوقع في دائرة ا ب ح وترًا مثل د ه الأصغر من قطرها .
فنخرج قطرها (٢) ب ح ونفصل منه ح ز ك د ه (٣) وعلى ح ببعد ح ز
دائرة ا ز ح (٤) ونصل ا ح (٥) .



رسم رقم ١١٠

ف ا ح هو الوتر المساوي ل د ه . (٦) وهو ظاهر .

(١) بم الله الرحمن الرحيم . المقالة الرابعة : د ، ص - بم الله الرحمن الرحيم . اختصار المقالة
الرابعة من كتاب أوقليس : سا .

(٢) قطرها : قطره : د ، سا .

(٣) ك د ه : مثل د ه : د ، سا .

(٤) ا ز ح : ا - ب - ز ح : د ، سا .

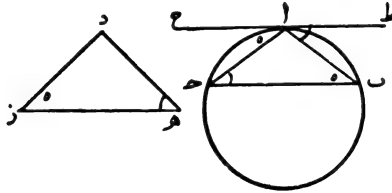
(٥) ا - ا د : ا د : سا .

(٦) ل د ه : ساقطة من سا .

(٢)

نريد أن نعمل فيها مثلثا مساوي الزوايا لزويا^(١) مثلث ز ه و^(٢) .

فنخرج ح ا ط^(٣) مماسا^(٤) على ا وعلى ا زاوية ط ا ب^(٥) مثل
و ه ز و ح ا ح^(٦) مثل ه ز و هما أصغر من قائمتين فبقى بينهما
زاوية ب ا ح مثل زاوية و .



رسم رقم ١١١

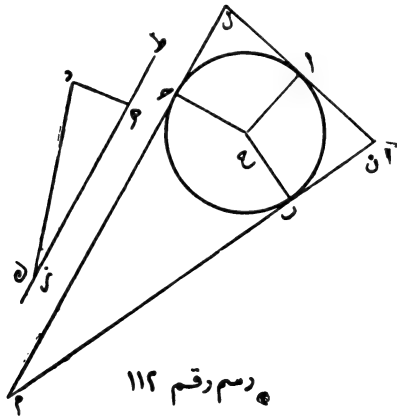
ونصل ب ح . فيكون ا ح ب مثل ط ا ب المبادلة ، ا ب ح مثل
ح ا ح والثالثة مثل الثالثة . لأن مجموع زوايا كل مثلث مساو لمجموع زوايا
كل مثلث^(٧) لأنها مساوية لقائمتين^(٨) .

(٣)

فإن أردناه^(٩) محيطها .

- (١) لزوايا : ساقطه من سا وأضيفت بهامتها .
- (٢) ز ه د : د ه ز : سا ، ص .
- (٣) نريد ز ه د : نريد أن نعمل فيها مثلثا متساوي الزوايا مثل و ه ز : و .
- (٤) ح ا ط : ح ا ط : ص .
- (٥) مماسا : + ط ا : د ، سا .
- (٦) ط ا ب : ط ا ح : و .
- (٧) ح ا ح : ح ا ح : ص .
- (٨) مساو لمجموع زوايا كل مثلث : ساقطة من ب .
- (٩) وهما لقائمتين : ونصل ب ح وهما أصغر من قائمتين ح ط مثل د ز و ا ب ح ،
ط ا ح المبادلة واحد مثل ا ح فالثلاث مثل الثلاث : د و ح لقائمتين : وعلى ا زاوية ط ا ج
مثل ك ه ز و ح ا ب مثل ه ز د ونصل ب ح وهما أصغر من قائمتين فبقى بينهما زاوية ب ا ح مثل ه ز
و ا ح مثل ط ا ح المبادلة واحد مثل ا ح فالثلاث مثل الثلاث : سا .
- (١٠) أردناه : أردنا : ص - فإن فإن أردناه محيطها : د - فإن أردنا محيطها : سا .

أخرجنا هـ ز إلى ط و ك ومن ح للركز ا ح كيفا وقع ، وعلى ا ح
زاوية ب ح ا (١) مثل ي ز ك و ح ح ب (٢) مثل هـ ط ، وعلى
نقط (٣) ا ، ب ، ح مماسات فتلقي لا محالة على ما قلناه (٤) على م ، ل
٦ ن فقد حصلنا .



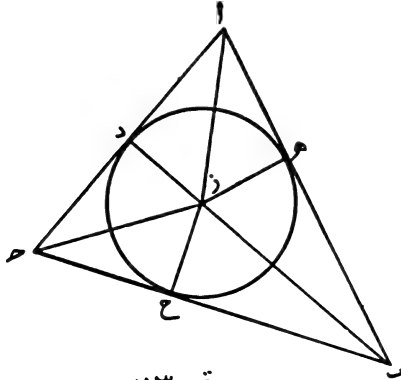
لأن كلتا (٥) زاويتي ح ب قائمة ف ح م معادلتيان (٦) قائمتين ، ح ح ب (٧)
مثل هـ ط ، ف م ك ي هـ ز ، وكذلك (٨) ن ك ي ز هـ ، يبقى (٩) :
ل (١٠) مثل ي .

-
- (١) ح ا : ب ا : ح ص .
 - (٢) ح ب : د ح : ح ص .
 - (٣) فقط : فقط : ب ، د .
 - (٤) قلناه : قلنا وليكن : د ، صا .
 - (٥) كلتا : كل : ب ، ص - كلتي : د ، صا .
 - (٦) معادلتيان : معادلتين : صا .
 - (٧) ح ب : د ح : ب - د ح : ب : ح ص .
 - (٨) ن : ل : د ، صا .
 - (٩) يبقى : يبقى : ب .
 - (١٠) ل : ن : د ، صا .

(٤)

فان أردنا في مثلث ABC دائرة .

تصفنا B ز زاوية B و C ز زاوية C — يلتقيان على Z ، ونخرج
أعمدة Z ح C ه H ز E على الأضلاع ، وعلى Z (١) وبعده (٢) Z ح دائرة .



رسم رقم ١١٣

ولأن (٣) زاويتي (٤) B متساويتان وقائمتا (٥) ه و ح وضلع B ز مشترك
في ه ز (٦) مثل Z ح .

وكذلك ز E مثل Z ح C ه ز ، ه ز (٧) ، ه ز (٨) متساوية ،
فالأضلاع (٩) الثلاثة تماس الدائرة .

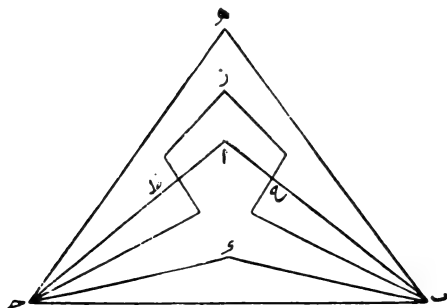
-
- (١) وحل Z : ساطعة من B .
 - (٢) وبعده : يبعد : D ، $سا$.
 - (٣) لأن : فلأن : D ، $سا$ ، $س$.
 - (٤) زاويتي : زاوية : D .
 - (٥) وقائمتا : وقائمتا : B .
 - (٦) ف ه ز : فهو : $سا$.
 - (٧) ه ز : ز ه : $س$.
 - (٨) د ز : + الثلاثة : $سا$.
 - (٩) فالأضلاع : فلأن الأضلاع : $سا$.

لأن (١) زوايا ه و ح و د (٢) قوائم ، فالأضلاع الثلاثة مماس الدائرة (٣) .

(٥)

كل مثلث تقسم زاويتان منه بخطين (٤) ويلتقيان (٥) لا محالة فانها يلتقيان داخل المثلث .

مثل خطى ب د ، ح د (٦) من مثلث ا ب ح .



رسم رقم ١١٤

وإلا فليلتقيا خارج المثلث : إما بغير قطع مثل خطى ب د ، ح د ه فتكون زاوية ه ب ح البعض أكبر من زاوية ا ب ح الكل . وإما يقطع مثل خطى ب د ، ح د ز ، ح ز يقطعان ضلعي ا ب ، ا ح على ح و ط فيكون سطحا ح ، ح ط (٧) أحاط بهما خطان مستقيمان — وهذا محال (٨) .

(١) لأن : ولأن : د د ، سا ، ص .

(٢) ه و ح ود : ه و د و ح : د ، سا .

(٣) فالأضلاع الدائرة : ساقطة عن ب وأضيفت بهما مثبها - ساقطة من د ، سا ، ص .

(٤) بخطين : بأنصاف : د .

(٥) ويلتقيان : يلتقيا : ب .

(٦) ح د : ح د : د .

(٧) ح ط : ح ط : ا : د .

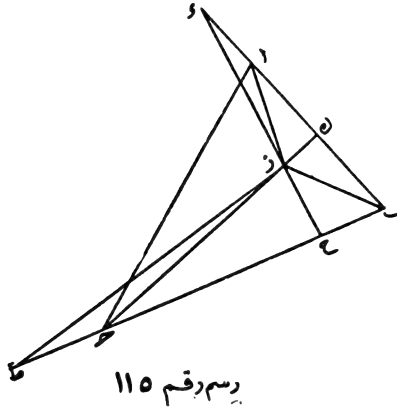
(٨) كل محال : ساقطة من سا .

(٦)

كل (١) مثلث تقسم زاوية منه بنصفين فإن كل نصف منها (٢) حادة .
فإنها إن كانت قائمة أو أكبر منها (٢) كانت زاوية (٤) المثلث كقائمتين
أو أكبر (٥) .

وكل مثلث فإن زواياه الثلاث كقائمتين (٦) .

وكل مثلث تقسم زاويتان منه بنصفين ويلتقيان فإن العمود الخارج من نقطة
الالتقاء على الأضلاع يقع (٧) في داخل المثلث .



إما على قاعدة زاوية القسمة مثل ب ح من مثلث ز ب ح الذي ب ز و ح
منه قسما زاويتي ب و ح من مثلث ا ب ح بنصفين فإنه (٨) ظاهر :

(١) كل : نفراً قبل ذلك في د هـ لم يكن في هذا الموضع شكل في الأصل .

(٢) منها : ضئفا : د .

(٣) أكبر منها : أكبر منها : ب .

(٤) كانت زاوية : كان زوايا : د .

(٥) كقائمتين أو أكبر : أكبر من القائمتين : د .

(٦) وكل : كقائمتين : ساقطة من د .

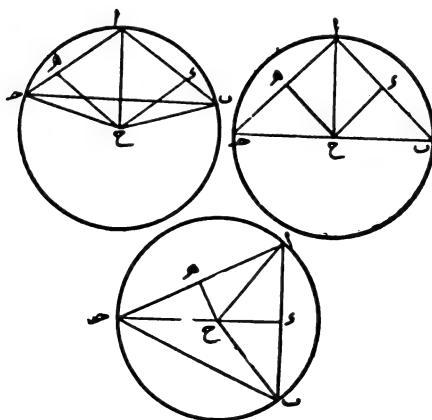
(٧) يقع : تقع : د .

(٨) فإنه : فإنه : د .

لأنه إن وقع خارجا مثل خط ز ط^(١) كانت زاوية ز ح ب^(٢) ز ح ب^(٣) الداخلة الحادة أكبر من ز ط ح^(٤) القائمة — هذا خلف . وكذلك على غير قاعدة القسمة مثل ز ك على ا ب . ولنصل^(٥) ز ا . فيعرض ماذ ذكرناه بعينه^(٦) . فان أردناه^(٧) عليه^(٨) .

(٧)

قسمنا ضلعي ا ب ، ا ح بنصفين على د و ه ونخرج منها عمودين^(٩) — فيلتقيان لا محالة .



رسم رقم ١١٦

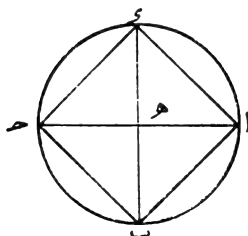
فنصل^(١٠) ملتقاهما وهو ح ب و ح و ا كيف وقع . فلان ضلعي ا ب ،

- (١) ز ط : ط ز : س .
- (٢) زاوية : ساقطة من د .
- (٣) ز ح ب : ز ح ب : و - ز ح ط : ب .
- (٤) ز ط ح : ز ط ح : ب ، د .
- (٥) ولنصل : فنصل : س .
- (٦) ولنصل ... بعينه : ساقطة من س ا .
- (٧) أردنا : أردناه : س .
- (٨) عليه : عليها : د .
- (٩) عمودين : عمودان : ب ، و - ونخرج منها عمودين : ساقطة من د .
- (١٠) فنصل : فيصل : د ، س ا .

ح مثل ضلعي ب د ، و ح ، وزاويتا د قائمة بوتر ح مثل وتر ا ح . وكذلك وتر (١) ح مثل ح ح ، فهي من المركز (٢) .

(٨)

فان أردنا في دائرة ا ب ح د (٣) مربعا تحيط به الدائرة ، فقاطعنا (٤) قطر بها (٥) أمحدة ك ب و (٦) ، ا ح على ه ونصل ب ا ، ا د ، و ح ح ب (٧) — فقد عملنا .



رسم رقم ١١٧

لأن زوايا المثلثات الأربع وأضلاعها المحيطة بها متساوية فقواعدنا وهي أضلاع المربع متساوية (٨) .

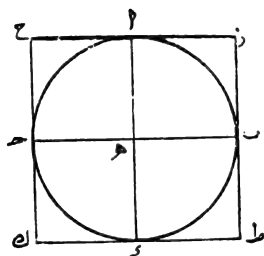
(٩)

فان أردناه (٩) عليها .

أخرجنا القطرين كذلك وعلى نقطتها وهي ا ، د ، ح ، ب في المحيط

-
- (١) وتر : ساقطة من د ، سا .
 - (٢) فهي من المركز : وهي المركز ب - + وقد شكلنا لذلك ثلاثة أشكال : د ، سا .
 - (٣) ا ب ح د : ا ب ح د : د ، سا .
 - (٤) فقاطعنا : فقاطعنا : د - فاقطعنا : سا .
 - (٥) قطر بها : قطرها : ص .
 - (٦) ك ب و : ك ب ح د : سا .
 - (٧) ح ب : ب : د .
 - (٨) متساوية : + والله الموفق : سا .
 - (٩) أردناه : أردنا : سا ، ص .

مماسات ، فلتتقى لا محالة كما قد علمنا على نقط (١) ك ، ح ، ز ، ط
ف ز ك هو المربع .



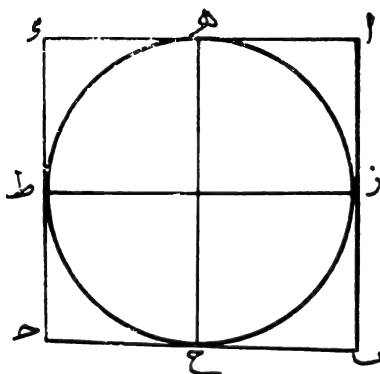
رسم رقم ١١٨

لأن كل مربع من الأربع زاوية للمركز وزاويتا للماسة منه قوائم فالاربعة قائمة
وأضلاعها مساوية (٢) لنصف القطر .

وكل ضلع ك ط ك (٣) ضعف أضلاعها فاضلاع ز ك متساوية .

(١٠)

فإذا أردنا الدائرة في مربع ا ب ح و .



رسم رقم ١١٩

(١) لقط : نقطة : سا ، س .

(٢) مسارية : معارية .

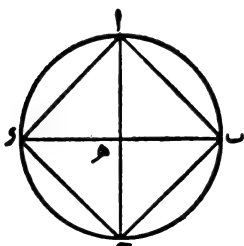
(٣) ط ك : ز ك : هـ ، سا .

نصفنا كل ضلع ووصلنا كل منصف بما يقابله فتتقاطع (١) لا محالة على مثل ك . ومعلوم أن ك ه ، ك ز ، ك ط ، ك ح (٢) اللواتى هى موازيات لأنصاف متساوية متساوية .

(١١)

فاذا أردناها (٣) عليه .

أخرجنا القطرين المتساويين فنصفناه (٤) على ه فهو للمركز .



رسم رقم ١٢٠

لأن المخطوط الأربعة (٥) الخارجة عنه متساوية . وذلك ظاهر لتساوى الزوايا التى هى أنصاف قوائم .

(١٢)

نريد أن نعمل مثلثا متساوى الساقين تكون كل واحدة من زاويتي قاعدته ضعف الثالث .

فنخط (٦) ا ب ونقسمه على ح ويكون ا ب فى ب ح (٧) ك ح ا (٨)

(١) فتتقاطع : فيتقاطع : د - ه فتتقاطع : سا .

(٢) ك ط ، ك ح ، ك ح ، ك ط : ك ط ، ك ط ، سا .

(٣) أردناها : أردناها : سا .

(٤) فنصفناه : فنصفناه : د ، سا .

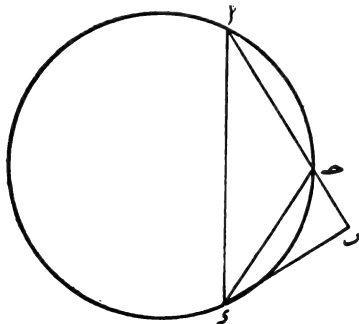
(٥) الأربعة : الأربعة : د .

(٦) فنخط : فنخط : سا .

(٧) ب ح : د ، سا .

(٨) ك ا - ب : ساقه من د .

في نفسه وعلى $ا ب$ دائرة ونخرج وتر $ب$ (١) كما $ا ح$ ونصل $ا د$ و (٢)
 وعلى مثلث $ا ح د$ دائرة
 فنضرب $ا ب$ في $ب ح$ كما $ا ح$ أعني $ب د$ في نفسه ، ف $ب د$ مماس (٣)
 وزاوية $ب د ح$ مثل مبادلتها في القطعة وهي : $ا ح د$ (٤) فزاوية $د$ مثل
 زاويتي $ح د ا$ ، $د ا ح$ أعني خارجة $ب ح د$ و (٥) .



رسم رقم ١٢١

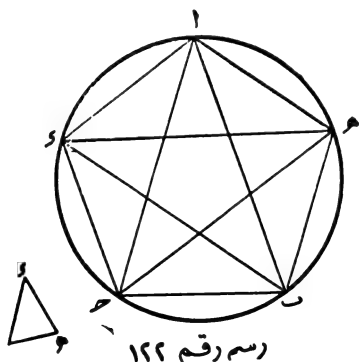
وزاويتا $د$ مثل $ب ح د$ لأن $ا ب ا د$ متساويان ، فاذن (٦) $ح د$ مثل
 $ب د$ أعني $ا ح$ ، فخارجة $ب ح د$ أعني زاوية $د$ ضعف زاوية $ا$ (٧)
 وزاوية $ب$ (٨) مثل زاوية $د$ — فقد هملنا .

(١٣)

نريد في دائرة $ا ب ح$ غمسا متساوي الأضلاع والزوايا .

- (١) $و ب : ب د : د ا$.
- (٢) كما $ا ج$: ساقطة من $د$.
- (٣) $ما س$: + الدائرة الصغرى : ينح - + خطان خرجا من نقطة خارجة من الدائرة الممسولة
 حل مثلث $ا ب ح$ إلينا ، فيقطع أحدهما الدائرة ولم يقطع الآخر . والحال أن $و ب ب ح$ ف $ب د$
 كضرب $ب د$ في نفسه : $د د$.
- (٤) مثل $وا ح$: مثل زاويتي $ا و ا د$: $د د$ ، $سا$.
- (٥) $ب ح د : د ح د : د و د : و د$: $سا$.
- (٦) فاذن : فإذا : $د د$ ، $سا$.
- (٧) $ا : ب : سا$.
- (٨) $ب$: ساقطة من $د$: $د د$ ، $سا$.

فنعمل في مثل $هـ ز$ على ما ذكرنا ، وفي دائرة $ا ب ح$ مثلثا
متساوي الزوايا $ر ز و هـ$ فنصف زاويتي $ب$ ، $ح$ التي كل واحدة منها ضعف
الثالثة بخطي $ب هـ$ ، $ح و$ ونصل $ا هـ$ ، $هـ ب$ $ك ح$ ، $هـ ز$ ، $ا هـ$ فقد حصلنا
المخمس .



لأن زاويتي $ب$ وزاويتي $ح$ وزاوية $ا$ من المثلث خمس متساوية ، فأوتارها
المخمس متساوية وثلاثة أضلاع كل قوس متساوية فالزوايا الخمس التي تقع كل
واحدة منها متساوية .

(١٤)

فإن أردناه عليها (١) .

عملناه (٢) أولا فيها وحفظنا النقط وعليها مماسات تلتقي لا محالة على نقط خمس :
 $ز$ ، $ط$ ، $ك$ ، $ل$ ، $ح$ — فهو المخمس .

وليكن للمركز $م$ ولنصله بالنقط العشر . فقد خرج من نقطة (٢) $ز$
خطان مماسان (٤) $ز ا$ (٥) ، $ز ب$ — فهما متساويان لأن ضرب كل واحد

(١) عليها : ساقطة من $ص$ وأضيفت فوق السطرين $ا$.

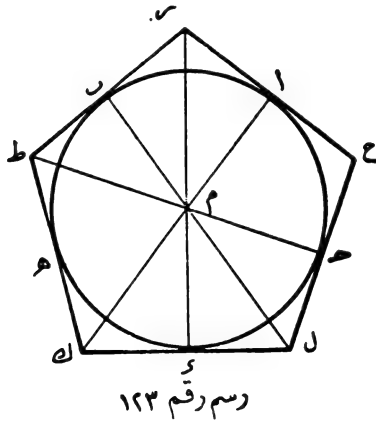
(٢) عملناه : ساقطة من $د$ — عملنا : $سا$.

(٣) $ز : هـ : د$.

(٤) مماسان : ساقطة من $د$ ، $سا$.

(٥) $ز ا : ب ا : د$.

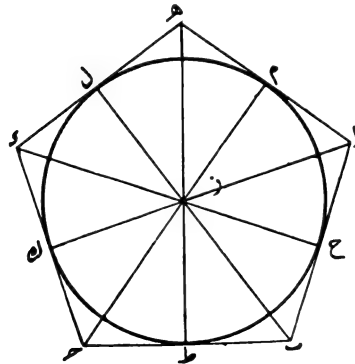
منها فى نفسه مساو لضرب قاطع فما (١) خرج من الدائرة (٢) .
 و ا م (٣) مثل م ب ، زم مشترك ، فاذن (٤) زاوية ا م ب (٥) ، أعنى
 ا م ح (٦) متساوى القوسين (٧) ، ضعف ا م ز ، ا م ح ضعف (٨)



ا م ح كذلك ، وزاويتا ا متساويتان ، ا م مشترك ف ا ح ك ا ز بل
 ب ز وكذلك ب ز ك ب ط ف ح ز (٩) ك ز ط (١٠) . والأضلاع
 الخمس كذلك متساوية (١١) ، والزوايا كذلك متساوية — فقد بان (١٢)
 ما عملناه (١٣) .

-
- (١) فما : فيما : ص .
 - (٢) من الدائرة : ساقطة من د ، ما .
 - (٣) و ا م : راح : ما — ساقطة من ص وأضيفت بها شها .
 - (٤) فاذن : فاذا : ب ، ما .
 - (٥) ا م ب : ا ح ب : د .
 - (٦) ا م ح : ا م ج : د .
 - (٧) القوسين : القوس : د .
 - (٨) ا م ح ضعف : ساقطة من د .
 - (٩) ج ز : ح ز : ص .
 - (١٠) رط : د ط : د .
 - (١١) الخمس كذلك متساوية : الخمس كذلك : ب ، د ، ص .
 - (١٢) ما : ساقطة من ب .
 - (١٣) عملنا : واقع المعين : ما .

وإن^(١) أردناها في خمس ا، ب، ح، د، هـ، نصفنا زاويتي ا (٢) و ب بخطى ا ز ب - ويلتقيان لا محالة داخل الخمس على قياس ماس، ثم نصل ز بالزوايا (٣) ونخرج من أعمدة على كل ضلع .



(سم رقم ١٢٤)

ولأن^(٤) ضلعي ح ب و ح ز مساويان لضلعي ا ب، ف ز، وزاويتا ب متساويتان، ف ح ز^(٥) مثل ا ز وزاوية ز ح ب مثل زاوية ز ا ب^(٦) يبقى ز ح د مثل زاوية ز ح ب، وكذلك سائر الزوايا والأضلاع .

ولأن زاويتي ز ب ط، ز ط د مساويتان^(٧) لنظيرتيهما زاويتي^(٨) ز ح ط و ط ح د، وضلع ح ز مشترك، فقاعدة ب ط مثل قاعدة^(٩) ط ح د^(١٠) ف ح ط

(١) وإن : فإن : د .

(٢) ا : ا ب : د .

(٣) بالزوايا : الزوايا : ب، ص .

(٤) ولأن : فلأن : د، سا، ص .

(٥) ح ز : ب ز : سا .

(٦) مثل زاوية ز ا ب : ساقطة من د - ز ا ب : ا ب : سا .

(٧) مساويتان : متساويتان : د .

(٨) زاويتي : زاويتا : ب : ص .

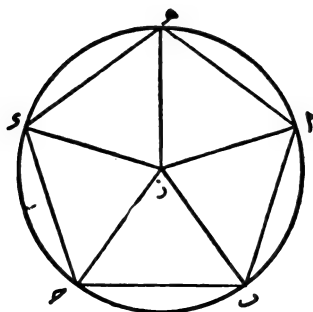
(٩) ب ط مثل قاعدة : ساقطة من ص وأضلاعها .

(١٠) ط ح : ح ط : د، سا .

نصف ب ح ، وكذلك ح ل نصف ح د (١) ف ح ل و ح ط متساويان (٢)
 و ح ز مشترك ف ط ز مثل ك ز ، وكذلك سائر الأعمدة .
 فالدائرة التي نعمل (٣) على ز بعد عمود منها (٤) تكون مماسة (٥) من داخل
 للمخمس (٦) .

(١٦)

فان (٧) أردناها على المخمس .



رسم رقم ١٢٥

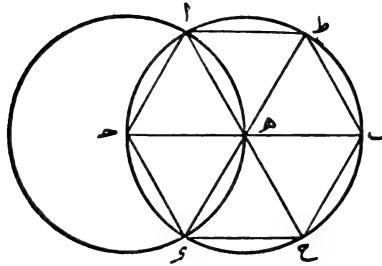
نصفنا زاويتين (٨) بمحطين (٩) حتى (١٠) يلتقيان (١١) على ز (١٢) - فهو

-
- (١) وكذلك ... ح د : ساقطة من د .
 - (٢) متساويان : متساويان : د .
 - (٣) نعمل : نعمل : س ، ص .
 - (٤) منها : ساقطة من د ، س .
 - (٥) مماسة : مماس : د .
 - (٦) للمخمس : المخمس : س ، ص .
 - (٧) فإذن : إن : د .
 - (٨) زاويتين : زاويتي : س .
 - (٩) بمحطين : ساقطة من ب ، د ، ص .
 - (١٠) حتى : ساقطة من س .
 - (١١) يلتقيان : يلتقيا : ص .
 - (١٢) على ز : ساقطة من د

للمركز . ويبعد ^(١) هـ ^(٢) والزوايا دائرة ونصل ز ^(٣) بالزوايا .
 فيبين ^(٤) أن الخطوط الخارجة من ز إلى الزوايا تكون ^(٥) متساوية .
 فالدائرة محيطة به
 وذلك ما أردنا أن نعمل ^(٦) .

(١٧)

نريد أن نعمل في دائرة مسدسا .
 فنخرج قطر ب ح وعلى ح هـ دائرة مركزها ح ونصل ا هـ ، هـ و ^(٧)
 وإلى ^(٨) ط ، ح ، ونصل ا ح ، ح و ^(٩) ، و ح ، ح ب ^(١٠) ، ب ط ،
 ط ا - فهو المسدس .



رسم رقم ١٢٦

-
- (١) ويبعد : ويبعد : د .
 - (٢) هـ : ز : سا .
 - (٣) ز : هـ : د .
 - (٤) فيبين : فيبين : ذ .
 - (٥) تكون : ساقطة من د ، سا .
 - (٦) فالدائرة . . . نعمل : ساقطة من د ، سا .
 - (٧) هـ و : الهاء ساقطة من ص وأضيفت بها مشها .
 - (٨) وإلى : إلى : ب ، ص .
 - (٩) ج د : ج ز : د .
 - (١٠) ح ب : ح ب : ص .

لأن مثلث $أ ه ح$ ومثلث $ه ح و$ متساوي ^(١) الأضلاع والزوايا فكل زاوية منهثلثا قائمة ، ف $ب ه ح$ المقاطعة ^(٢) ثلثا قائمة . ف $و ه ح$ أيضا الباقية من قيام $ه ح$ على $ح$ ^(٣) ثلثا قائمة ، فقاطعتها ^(٤) $ط ه أ$ ثلثا قائمة ^(٥) ، تبقى ^(٦) $ب ه ط$ ثلثي قائمة ^(٧) قائمة ^(٨) ، فالست متساوية القسي والوتر ^(٩) والزوايا .

وكذلك كل زاوية من المسدس مثل وثلث قائمة ، فجميعها متساوية .
ونعلم من هنا كيف نعمله ^(١٠) على الدائرة ، وكيف نعمل الدائرة عليه أوفيه ^(١١) كما قيل في الخمس .

(١٨)

فان أردنا ^(١٢) في الدائرة شكلا ذا ^(١٣) خمس عشرة قاعدة ^(١٤) متساوية وزواياها ^(١٥) أخرجنا أولا $أ ح$ ^(١٦) ضلع المثلث و $أ ب$ ضلع الخمس ^(١٧) : فيكون في قوس $أ ح$ خمسة أوتار منه ، وفي قوس $أ ب$ ثلاثة أوتار يبقى لقوس $ب ح$ الفضل وتران .

(١) متساوي : متساوية : ص .

(٢) المقاطعة : مقاطعتها : ب - مقاطعها : ص .

(٣) فقاطعتها : فقاطعتها : د ، سا .

(٤) $ب ح$: $ب ح$: ب .

(٥) فقاطعتها . . . ثلثا قائمة . ساقطة من ص وأضيفت بها منها

(٦) يبقى : يبقى : ب ، ص .

(٧) ثلثي : ثلثا : ب ، ص .

(٨) تبقى . . . قائمة : ساقطة من د

(٩) الأوتار : والأوتار : سا .

(١٠) نعمله : نعمل : د .

(١١) كما : حل ما : ب ، و ، ص .

(١٢) أردنا : أردناها : د .

(١٣) ذا : إذا : د .

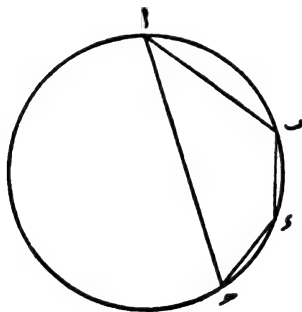
(١٤) قاعدة : ضلعا : سا .

(١٥) وزواياها : وزواياها : د ، سا .

(١٦) $أ ب$: $أ ب$: سا .

(١٧) ضلع الخمس : الخمس : ص

فنتصفها (١) على ϵ ونصلها (٢) ونتمم بأن نلقى فيها (٣) أوتارا (٤) مساوية (٥) لخط (٦) ϵ و فيخرج على تلك القسمة خمسة عشر وترا متساوية وزواياها .
وعلى قياس ما تقدم نعمله على الدائرة والدائرة عليه وفيه (٧) .



رسم رقم ١٢٧

-
- (١) فنتصفها : فتصفه : د ، د ، ص .
 - (٢) ونصلهما : ونصلهما : ص .
 - (٣) فيها : فية : د ، د ، ص .
 - (٤) أوتارا : أوتار : ص .
 - (٥) مساوية : متساوية : د .
 - (٦) ب د : + يبقى : ص .

(٧) وفيه : تمت المقالة الرابعة . والحمد لله وحده والسلام على محمد وآله : ب - + تمت
المقالة الرابعة من اختصار كتاب أرقليدس بحمد الله وحسن توقيفه : د - + الله اعلم . تمت المقالة الرابعة
من كتاب أرقليدس ولواجب العقل الحمد بلا نهاية : ص - + تمت المقالة الرابعة والحمد لله رب العالمين : ص .

المقالة الخامسة

النَّسَب

المقالة الخامسة (١)

الجزء مقدار أصغر من مقدار (٢) أكبر بعده .
وذو الأضغاف مقدار أعظم من مقدار (٣) أصغر يعد به (٤)
النسبة آية (٥) مقدار من مقدار يجانسه (٦) .
المناسبة مشابهة النسب .

للمقادير ذوات النسبة هي التي يزيد بعضها على بعض بالتضميف .
المقادير التي نسبتها (٧) واحدة هي التي إذا أخذ للأول والثالث والثاني
والرابع أضغاف متساوية ، كم كانت أي أضغاف كانت (٨) ، وجدت أضغاف
الأول والثالث إما ناقصين معا ، وإما زائدين معا ، وإما مساويين معا لأضغاف
الثاني والرابع .

للمقادير التي نسبتها واحدة فهي المتناسبة .
وإذا كانت أضغاف (٩) الأول زائدة على أضغاف الثاني ، واضغاف الثالث
غير زائدة على أضغاف الرابع ، فالأول أكبر (١٠) نسبة إلى الثاني من الثالث إلى
الرابع .

(١) المقالة الخامسة : بسم الله الرحمن الرحيم . المقالة الخامسة : د ، ص - بسم الله الرحمن الرحيم
احتصار المقالة الخامسة من كتاب أوقايلس : ص .

(٢) من مقدور : + الشيء الذي بعده : ه ص - يعله : ب .
(٣) مقدار : ساقطة من د ، ص .
(٤) يعد به : يقدر به : ب .
(٥) آية : كذا في ص ، والحروف غير منقوطة في د ، ص - وإليها الثانية منقوطة في ب .
(٦) يجانسه : مجانسه : د .
(٧) نسبتها : نسبها : ص .
(٨) أي أضغاف كانت : ساقطة من د .
(٩) أضغاف : الأضغاف : ص .
(١٠) أكبر : أكثر : ص .

أقل المناسبة في ثلاثة ^(١) مقادير.

وإذا كانت ثلاثة مقادير متناسبة على نسبة واحدة، فإن نسبة ^(٢) الأول ^(٣) إلى الثالث هي ^(٤) نسبتته إلى الثاني مثناة بالتكرير، وكذلك إلى الرابع مثثلة، والخامس ^(٥) مربعة ^(٦).

وإذا كانت ثلاثة ^(٧) مقادير للأول إلى الثاني نسبة ما، والثاني إلى الثالث كيف اتفقت فنسبة الأول إلى الثالث مؤلفة من نسبة الأول إلى الثاني والثاني ^(٨) إلى الثالث : وكذلك لو كانت أربعة كل اثنين على نسبة ^(٩).

مخالفة النسبة وعكسها هي نسبة التالين إلى المقدمين.

إبدال النسبة نسبة المقدم إلى المقدم ^(١٠) والتالي إلى التالي.

تركيب النسبة نسبة المقدم والتالي مجموعين في كل واحد منهما ^(١١) إلى التالي.

قلب النسبة هي ^(١٢) نسبة المقدم إلى ^(١٣) زيادته على التالي.

تفصيل النسبة نسبة زيادة المقدم على التالي إلى التالي.

نسبة المساواة نسبة الأطراف بعضها إلى بعض.

(١) ثلاثة : ثلاث : ب ، ص .

(٢) نسبة : نسبتته : ص .

(٣) الأول : ساقطة من ص وأضيفت فوق السطر بها .

(٤) هي هو : د ، ب ، ص .

(٥) والخامس : وإلى الخامس : ب .

(٦) مربعة : مربعة : سا .

(٧) ثلاثة : ثلاث : ص .

(٨) والثاني : ساقطة من ب .

(٩) نسبة : ويجوز أن يكون مكان الثاني والثالث واسطة واحدة تقع بين طرفي نسبة الأول منهما إليها كنسبة الأول كان إلى الثالث ونسبتها إلى الثاني كنسبة الثالث كان إلى الرابع فإنه يكون نسبة الأول إلى الرابع مؤلفة من نسبة الأول إلى الثاني والثالث إلى الرابع : ب ، د ، ص .

(١٠) إلى المقدم : ساقطة من ص وأضيفت بهامتها .

(١١) واحد : واحدة : د .

(١٢) هي : ساقطة من ب ، ص .

(١٣) إلى : على : سا .

ورفع الوسائط المناسبة المنتظمة هي في مقادير وبعدها مقادير تكون نسبة
 المقدم إلى التالي في تلك العدة كنسبة المقدم النظير إلى التالي النظير .
 ونسبة التالي إذا جعل مقدماً إلى تال (١) آخر كنسبة التالي من الآخر إلى
 تال (٢) آخر .

والمضطربة هي أن يكون (٢) في إحداها (٤) النسبة مستوية (٥) وفي الآخر
 بخلاف نسبة المقدم إلى تاليه كنسبة التالي (٦) إلى نظير ذلك المقدم .

(١)

في ا ب من أضفاف ه كما في ح د من أضفاف ز ، ففي جميع ا ب ،
 ح د من جميع ه ، ز كما في ا ب من ه .

برهانه أنا نقسم ا ب على ه ب ا ح ، ح ب (٧) ، و ح د على ز ب
 ح ط (٨) ، ط د .

ا ح ج ب

ه د

ح د ط ز

ز

رسورقم ١٢٨

(١) تال : تال : د .

(٢) كنسبة التالي من الآخر : كذا في ب ه ، د ، سا ، ه ص - كنسبة تال آخر : ب .

(٣) يكون : يكون ص .

(٤) إحداها : أحدهما : ص .

(٥) مستوية : المستوية : ب .

(٦) التالي : تال : د ، سا .

(٧) ح ب : ح ب : ص وصححت الجيم جاء تحت السطر فيها .

(٨) ح ط : ح ط : سا .

ف ا ح مثل ه ، و ح ط مثل ز ، فجميع ا ح ، ح ط مثل ه ، ز
وكذلك ح ب (١) ، ط د (٢) مثل ه ، ز (٣) ، فتزیدها (٤) على ا ح ،
ح ط ، يكون جميع ذلك ضعف ه ، ز بعدة ما ا ب ضعف ه .

(٢)

في ا ب الأول من أضلاع ح (٥) الثاني كما في د ه الثالث من أضلاع
ز الرابع ، وفي ب ح الخامس من أضلاع ح الثاني كما في ه ط السادس
من أضلاع ز الرابع ، ففي جميع ا ح الأول والخامس من أضلاع ح الثاني .
مثل (٦) ما في د ط الثالث والسادس (٧) من أضلاع ز الرابع .

ا ————— ب ————— ح

—————
ح

د ————— ه ————— ط

—————
ز

زسورقم ١٢٩

لأن عدة ما في ا ب من ح كمدة ما في و ه من ز ، فتزید (٨) على عدة
ب ح من ح ، وهى مساوية لعدة ه ط من ز فتزید هذه المساوية على

(١) ح ب : ب ح : د ، سا .

(٢) ح ب ، ط د : ب ح ط : سا .

(٣) ز . + وكذلك : سا .

(٤) فتزیدها : فتزیدها : ص .

(٥) في . . . الثاني : في ا ب من أضلاع جزء الثاني .

(٦) الثاني مثل : سقط من د ، سا .

(٧) والسادس : ساقطة : من سا .

(٨) فتزید على عدة ب ح من ح وهى مساوية لعدة ه ط من ز : وكذلك ما في ب ح من ح مثل

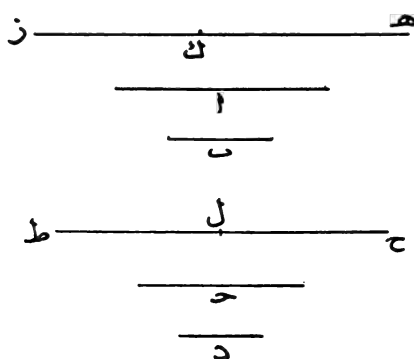
ما في ه ط من ذ : بخ .

عدة (١) د ه من ز المساوية لعدة (٢) ا ب من ح (٣) .

فنكون قد زدنا على عدتين متساويتين (٤) ، عدتين متساويتين ،
والأشياء المتساوية إذا زيد عليها متساوية (٥) كانت متساوية ، فعدة جميع (٦)
ا ح من ح مساوية لعدة جميع د ط من ز (٧) .

(٣)

في الأول من أضفاف ب الثاني مافي ح الثالث من أضفاف د الرابع ،
و ه ز أضفاف ا و ط ح أضفاف ح بعدة واحدة ، ففي جميع ه ز من
ب باقي طرح من د .



رسورقم ١٢٠

فلنقسم ه ز با على ك ، ط على ح بد على ل (٨) .

(١) عدة : ساقطة من د .

(٢) لعدة : مثل : د

(٣) من- : ففي جميع ا ح [ا ح] الأول والخامس من أضفاف ح الثاني مثل مافي وط الثالث
كلمه : سا والسادس من أضفاف ز الرابع : ينح - لأن عدد مافي اب من ح كلمة مافي د ه من ز : د .

(٤) عدتين متساويتين : سقط من سا .

(٥) متساوية : ساقطة من ب .

(٦) فعدة جميع : فجميع : ب .

(٧) ز : + والله أعلم : سا .

(٨) فلنقسم ه ز با على ك ، ط على ح بد على ل : فلنقسم ه ز با على ك ط ح با على ل : سا -

فلنقسم ه ز با على ك ط ح با على ل : سا -

فيكون في جميع الأول والخامس ، اللذين ^(١) هما هـ ك ز ، من أضعاف
ب ، ما في الثالث ^(٢) والسادس ، الذي هو ^(٣) ط ل ح ^(٤) ، من أضعاف د .

(ع)

نسبة ا الى ب كح إلى د ، وأخذ لقدري ا ، ح أضعاف هـ ، ز متساوية ^(٥) ،
ولقدري ^(٦) ب ، د أضعاف ح ، ط ^(٧) متساوية ، فهي ^(٨) على نسبتها .

فلنأخذ ا هـ و ز أضعاف ل ، ن ^(٩) متساوية ، و ا ح ، ط ، أضعاف
س ، م متساوية هي بمينها أضعاف متساوية ل ا ، ح ، ب ، د ^(١٠) كما ^(١١) بين
قبل هذا .

ن	ل
هـ	ز
ا	ح
ب	د
ح	ط
م	س

رسم رقم ١٣١

- (١) اللذين هما : الذي هو : د ، سا .
- (٢) الثالث : الرابع : ب ، سا .
- (٣) هو : ساقطة من د .
- (٤) ط ل ح : ط ل ح .
- (٥) متساوية : ساقطة من د .
- (٦) ولقدري : لقدري : د .
- (٧) ح ، ط ، ط ، ح ، ح ، ص .
- (٨) فهي : وهي : ب .
- (٩) ن : ز د .
- (١٠) ب ، د : سقط من ب ، ص .
- (١١) كما وكما : ب ، ص .

فل (١) ، ن إما زائدان معا على س ، م (٢) ، وإما ناقضان معا ، وإما مساويان (٣) ، وهى أضعاف ه ، ز ، ح ، ط . فنسبة ه إلى ح ك ز إلى ط .

(٥)

أ ب أضعاف ح د ، ه ا للنقص من أ ب أضعاف ح ز للنقص من ح د بتلك العدة ، ففى ه ب (٤) الباقي من أضعاف ز د الباقي بتلك العدة . برهان أن نجعل فى ه ب من ح ح (٥) ما فى ا ه من ح ز . فد ز ح مثل ح د ، فذهب (٦) ح ز (٧) المشترك ، يبقى ز د (٨) مثل ح ح ، ففى ح ب من ز د ما فى ا ب من ح د .

ح ————— ج ز ————— د

ب ————— ه

رسـورقم ١٣٢

(٦)

فى ا ب من ه ما فى ح د من ز وفى ا ح من ه ما فى ح ط (٩) من

(١) ل : ز : د .

(٢) م : ب : د .

(٣) مساويان : متساويان : ما - مساويان : ص .

(٤) ه ب : ب ه : ما .

(٥) ح ح : ح ح : ص .

(٦) فذهب : يذهب - فذهب : ز : فوق السطر فى ب .

(٧) ح ز : ساقطة من د ، ما .

(٨) يبقى ز د : سقط من ما .

(٩) ح ط : ط ح : ب ، ص .

(١٠) من ز : من د : د .

ز^(١)، فني ح من ه ما في ط د من ز.

فان كان ب ح مثل ه أو أضعافه فنجعل ح ل من (٢) ز كذلك .

فيكون لما تقدم في ١ ب (٢) من هـ ما في ج ط الثالث والسادس (٤)
من ز .

ب ح ا ك ح ط

رسم. رقم ۱۳۳

و 'ا' ط (٤) مثل ح د ، ف ط د مثل ا ح (٥) ، ف ي ط د من
ز (٦) ما في ل ح من ز ، أي ما في س ح من هـ (٨) .

(V)

١ مثل ب ، فنسبتها إلى ح واحدة ، ونسبة ح إليهما واحدة .

$$\begin{array}{r} 2 \\ 2 \\ \hline 4 \end{array}$$

رسم رقم ۱۳۴

- (١) من ز : من هـ : د .
 (٢) فان كان . . . من ز : سقط من ف .
 (٣) اب : + الـ الـ الخامس : سا ، هـ ص .
 (٤) الثالث والسادس : الرابع والخامس : د .
 (٥) و ك هـ : ف ك ط : د ، سا .
 (٦) ف ط مثل ك هـ : سقط من د .
 (٧) من ز : + مثل : د ، سا .
 (٨) هـ - - واقه أعلم : سا .

فنأخذ^(١) د، هـ (٢) أضعا فًا متساوية لهما (٣)، و ز ل ح كيف ما اتفق (٤).

فد مثل هـ (٥)، فنقصانها وزيادتهما ومساواتهما ل ز واحدة، وهما (٦) أضعا فًا متساوية (٧) للأول والثالث (٨)، فنسبة ا، ب إلى ح (٩) واحدة، وكذلك (١٠) نسبة ح إليهما واحدة، وبالعكس إذا كانت النسب (١١) واحدة فهي (١٢) متساوية (١٣).

(٨)

ا ب أعظم من ح، (١٤) فنسبته إلى د (١٥) أكبر (١٦)، ونسبة د إلى ح أكبر (١٧). فلنأخذ ب هـ (١٨) مثل ح (١٩).

فان كان ا هـ أصغر من ح (٢٠) فلنضعف ا هـ إلى ز ح حتى يصير (٢١)

(١) فنأخذ : فلنأخذ : د، ص .

(٢) د، هـ : د ز هـ : ص .

(٣) لهما : لهما : ص .

(٤) وز . . . اتفق : سقط من ص - وز أضعا فًا بالقدر ح : د .

(٥) فنأخذ . . . مثل هـ : فلنأخذ د ز هـ أضعا فًا متساوية لهما د مثل هـ : ب .

(٦) وهما : وهى : ب .

(٧) متساوية : مساوية : د، ص .

(٨) والثالث : والثانى : د .

(٩) إلى ح : سقط من د، ص .

(١٠) وكذلك : وكذلك : صا .

(١١) النسب : ساقطة من د - النسبة : ب .

(١٢) فهي : وهى : ب .

(١٣) وبالعكس . . . متساوية : سقط من صا .

(١٤) من ح : من خ : د .

(١٥) إلى د : إلى ح : د .

(١٦) أكبر : اكبر : ب، صا .

(١٧) ونسبة د إلى ح أكبر : أكبر من نسبة ح ز : د .

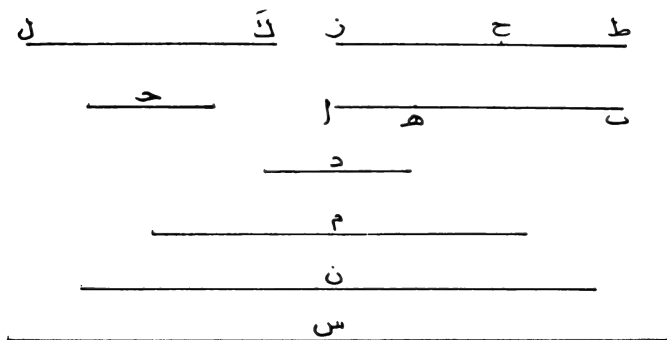
(١٨) ب هـ : ب ح د : د .

(١٩) مثل ح : سقط من د .

(٢٠) ح : د : د .

(٢١) يصير : فونتها في ص = من ا ب .

أعظم من د (١) . ولنأخذ (٢) ح ط ل ه ب ، وكل (٣) ل ح على تلك العدة ، ونأخذ (٤) ل د أضعافا حتى يصير (٥) أعظم من ل -



رسم رقم ١٣٥

وليكن (٦) م ضعفه ، و ن ثلاثة أضعافه ، و س أربعة أضعافه ، وأول (٧) ضعف (٨) زائد على ك ل ، وهو (٩) مثل د ، ن .

و ز ح أعظم من د ، و ح ط أعنى ك ل ليس بأصغر من ن (١٠) ،

(١) فان كان . . . من د : فان كان ا ه أعظم من د فلنضعف ا ح إلى زح وإن كان ليس أعظم من د حتى يصير أعظم من د : ب - وصححت في بيع كباقي : فان كان ا ه أعظم من اصغر من ح فلنضعف ا ه إلى زح حتى يصير أعظم من د - فان كان ا ه أعظم من د فلنضعف ا ه إلى زح وان كان ليس أعظم فلنضعف ا ه إلى زح حتى يصير أعظم من د : ب - + وان كان ليس أعظم من د حتى يصير أعظم من د : ص .

(٢) ولنأخذ : فلنأخذ ب .

(٣) وكل ل : زك ل : سا .

(٤) ونأخذ : فلنأخذ : ف .

(٥) يصير : يصير : ف .

(٦) وليكن : فليكن ب : د ، ص ، ف .

(٧) وأول : فزقها ن ب : هـ هو " .

(٨) ضعف : ساقطة من د ، سا .

(٩) وهو : هو : ب ، ص ، ف .

(١٠) وزح . . . من ن : وكل ل أعنى ح ط ليس بأصغر من ن ، وزح أعظم من د : ب -

ول ك أعنى ح ط ليس بأصغر من ن ، وزح أعظم من د : ص ، هـ ص - ف ك ل أعنى ح ط ليس بأصغر من ن ، وزح أعظم من د : ف - سقط من د .

ف ز ط (١) أعظم من د ، ن أعنى س (٢) ، و ل ك أصغر منه ،
 فنسبة ا ب إلى د أعظم من نسبة (٣) ح (٤) إليه لأن أضعاف ا ب
 أعظم من س أضعاف د ؛ وأضعاف (٥) ح أصغر منه (٦) .
 وبالعكس نين (٧) بهذا التدبير .

(٩)

ا ب نسبتها إلى ح واحدة فيها متساويان وإلا فأحدهما ، وليكن ب ، أعظم (٨) ،
 فهو أكبر (٩) نسبة . وبالعكس .

(١٠)

ا أكبر نسبة إلى ح من ب ، ف ا أعظم من ب . وإلا فهو مساو له

$$\frac{\frac{1}{\frac{1}{b}}}{\frac{1}{c}} = \frac{1}{\frac{1}{b} \cdot \frac{1}{c}} = \frac{1}{\frac{1}{bc}}$$

رسورقم ١٣٧

$$\frac{\frac{1}{\frac{1}{b}}}{\frac{1}{c}} = \frac{1}{\frac{1}{b} \cdot \frac{1}{c}} = \frac{1}{\frac{1}{bc}}$$

رسورقم ١٣٦

فالنسبة واحدة ، أو ا أكبر (١٠) منه ، فنسبة ا أكبر (١١) . وبالعكس
 لهذا بعينه .

(١) ف ز ط : سقط من ص وأضيف هاشها .

(٢) س : س ك : سا - غير واضحة ف ب .

(٣) نسبة : ساقطة من ص .

(٤) ح : ح : د .

(٥) وأضاف : ساقطة من ص وأضيفت هاشها .

(٦) فنسبة اب أصغرته : سقط من ف .

(٧) نين : ونين : ب - ويتبين : ص ، ف .

(٨) أعظم : ساقطة من سا .

(٩) فهو : وهو : ب .

(١٠) أكبر : أكثر : سا .

نسبة ا، ب مثل نسبة ح، د ونسبة هـ، ز مثل نسبة ح، د فنسبة
ا، ب ك هـ، ز .

فلنأخذ (١) ح، ط، ل أضعاا متساوية ل ا، ح، هـ - ل، م، ن
ل ب، د، ز . فزيادة ونقصان ومساواة ح على ل ك ط على م،

ح	ط	ل
ب	د	ز
م	ن	

مسررقم ١٣٨

وأيضاً ل على هـ ك ط على م (٢)، ف ح على ل ك ل (٣) على ن (٤) .
فنسبة ا، ب كنسبة هـ، ز (٥) .

فان كانت نسبة ح، د أكبر (٦) من نسبة (٧) هـ، ز (٨) فنسبة ا،
ب أعظم من هـ، ز (٩) .

-
- (١) فلنأخذ : ولأخذ : د، سا، ف .
 - (٢) وأيضاً عل م : سقط من ف .
 - (٣) كك : كد : د - كط : سا .
 - (٤) ف ح على ن : ف ح على ل ك ط على ن : ب .
 - (٥) كنسبة هـ، ز : ك هـ، ز : ب، ص، ف - + ولق اعلم : سا .
 - (٦) أكبر : كذا في ص، ف .
 - (٧) نسبة : ساقطة من ف .
 - (٨) هـ، ز : ز، هـ : ب .
 - (٩) فان كانت . . هـ، ز فان كانت نسبة ح، د أكبر من هـ، ز فنسبة الخ : د - فان كانت نسبة ا،
ب مثل نسبة ح، د - د - إلى د أكبر نسبة من هـ، ز إلى ف ا ب أكبر نسبة من هـ، ز إلى ز : سا .

لأن قد يكون ل ح أضعاف يزيد على م (١)، ومثلها ل ه (٢) لا يزيد (٣)
 على ه (٤). فليكن أضعاف ح ط وأضعاف ه ك يزيد ط على م أضعاف د،
 ولا يزيد ك على ه (٥) أضعاف ز .

ح	ط	ك
<u>ا</u>	<u>ح</u>	<u>ه</u>
<u>ب</u>	<u>د</u>	<u>ز</u>
ل	م	ن

مسررقم ١٣٩

ولنأخذ ل ا (١) أضعاف ح كما في ط من أضعاف ح، و ل ب مثل
 م ل د، فيزيد ح على ل ولا يزيد ك على ه (٧)
 فقد أخذ ل ا وه أضعاف ح، ك (٨) متساوية، و ل ب (٩) وز (١٠)
 أضعاف (١١) ل، ن متساوية، ويزيد ح ولا يزيد ك، ف ا (١٢) أعظم نسبة
 إلى ب من ه إلى ز .

(١٣)

نسبة ا، ب، ح، د، ه، ز واحدة فنسبة جميع ا، ح، ه إلى ب،
 د، ز كما إلى ب .

-
- (١) م : د : ب : د، د، ص .
 - (٢) ل : ه : سقط من ب، د، ص : ب .
 - (٣) لا يزيد : لأنه يزيد : د .
 - (٤) ط : ن : ط : ز : ص .
 - (٥) وأضعاف ه . . . ن سقط من د .
 - (٦) ولنأخذ : فلنأخذ : ب .
 - (٧) ولا يزيد . . . ن : سقط من د، ه، ف .
 - (٨) ك : ط : ب . (٩) و ل ب : و ب : ب .
 - (١٠) وز : ون : د - + متساوية ل ب وه : ه .
 - (١١) أضعاف : وأضعاف : ه .
 - (١٢) ف ا : ه : ه، ا : ب .

ولنأخذ الأضعاف ، فنكون جملة ح ، ط ، ل في رسم رقم ١٣٩ في
الزيادة والنقصان والمساواة لجميع ل ، م ، ه مثل ح ل (١) .
فنسبة جميع ا ، ح ، ه إلى الجميع ب ، د ، ز كنسبة ا إلى ب .

(١٤)

نسبة ا ، ب ك ح ، د ، و ا أعظم من ح ، ف ب أعظم من د (٢) .
وكذلك في النقصان والمساواة (٣) .
لأن ا كان أعظم من ح فنسبته إلى ب أكبر (٤) من نسبة ح إلى ب .

$$\frac{ا}{ب} \quad \frac{ح}{د}$$

رسم رقم ١٤٠

و ح إلى د ك ا إلى ب ، ف ح إلى د أكبر من ح (٥) إلى ب .
ف ب أعظم من د (٦) . وكذلك يتبين (٧) في المساواة والنقصان .

(١٥)

ا ب فيه من ح ، ما في د ه من ز ، فنسبة ا ب إلى د ه ك ح إلى ز .
ونقسم (٨) ا ب ب ح ، ط على ح (٩) ، د ه ب ل ، م على ز .

(١) ح ل : ح ل : د د .

(٢) ف ب أعظم من د : ف د أعظم من ب : د د .

(٣) والمساواة : وكذلك في المساواة : د ، سا ، ف - وكذلك في النقصان والمساواة : وكذلك

في المساواة والنقصان : ص - .

(٤) أكبر : أكثر : ب ، سا ، ص ، ف .

(٥) - : د د د .

(٦) ف ب أعظم من د : ف د أعظم من ب : د د .

(٧) يتبين : يتبين : سا ، ف .

(٨) ولنقسم : فلنقسم : ب .

(٩) ح : ساقطة من سا .

فنسبة ا ح ^(١) إلى دل وكذلك البواق واحدة ^(٢) ، فالقدمات كلها ،

$$\begin{array}{r} \text{ا ح ط} \\ \hline \text{ب د ل م} \\ \hline \text{ز} \end{array}$$

رسم رقم ١٤١

أعني ا ب ، الى التوالى كلها ، أعني د ه ك ا ح إلى دل أعني ح ، ز ^(٤) .

(١٦)

ا ، ب ، ح ، د متناسبة ^(٥) ، فاذا بدلت تكون متناسبة ا ، ح ^(٦) .
ك ب ، ز .

فلنأخذ أضعايف ه ، ز ل ا ، ب متساوية ، و ح ، ط ل ، و د متساوية .

$$\begin{array}{r} \text{ه} \\ \hline \text{ا} \\ \hline \text{ب} \\ \hline \text{ز} \end{array} \quad \begin{array}{r} \text{ح} \\ \hline \text{د} \\ \hline \text{ط} \end{array}$$

رسم رقم ١٤٢

فنسبة ه ، ز ك ^(٧) ح ، ط لأنهما ^(٨) على نسبة ا ، ب و ح ، د وهى

(١) ا ح : ا ح : سا .

(٢) دل : + ك ح إلى ز : سا ، ن .

(٣) واحدة : ساقطة من د ، سا ، ن .

(٤) أعني : ساقطة من ص وأضيفت بهما شيئا .

(٥) متناسبة : متناسبة : ص .

(٦) ا ، ب : ا : د : سا .

(٧) ك : ل : سا .

(٨) لأنهما : لأنهما : سا .

واحدة ، فنقصان وزيادة ومساواة ه^(١) ، ز على ح ، ط واحدة (٢) ، فنسبة
ا ، ح ك ب ، د (٣) .

(١٧)

(هذه القضية في ب ، ص ، ف ولا توجد في د ، سا . وفي هامش ب
مايلي : « شكل يز (١٧) غير موجود في النسخة التي كانت بخط مولانا طاب ثراه » .
فنسبة ا إلى ب (٤) كنسبة ح إلى د ، فنسبة ب إلى ا كنسبة د إلى ح .
ولنأخذ ل ا وح أضعاف ه ، ز متساوية ، ول ب ود أضعاف ح ،
ط متساوية .

ز	ه
ح	ا
د	ب
ط	ح

رسم رقم ١٤٣

فيكون ه ، ز إما زائدين وإما ناقصين وإما مساويين (٥) معاً . وكذلك (٦)
يكون ح ، ط إما زائدين وإما ناقصين وإما مساويين (٧) معاً (٨) . فنسبة ب
الى ا ك د (٨) الى ح .

(١) ه : ساقطة من د .

(٢) واحدة : ساقطة من ف .

(٣) فتحة ا ، ج ، ك ب ، د : فتحة ا ، د ، ك ب : سا .

(٤) ب : اب : ب .

(٥) مساويين : متساويين : ف .

(٦) وكذلك : فذلك : ص .

(٧) وكذلك معاً : سقط من ف .

(٨) ك ، د : كنسبة : ص ، ف .

(النص في ب ، ص ، ف)

نسبة ا ب بالتركيب الى ه ب مثل ح ب الى د ز ^(١) فالتفصيل ا ه الى ه ب ك ح ز الى ر ذ .

فلنجعل في ح ط ه ا ^(٢) من كما في ط ل ه من ه ب ، وفي ل م من ح ز مثل ما في ح ط ^(٢) من ا ه ، وفي م ه من ز د مثل ما في ل م من ح د . ففي ^(٣) جميع ح ل ه من ا ب ما في ل ه من ح د .

س	ب	ط	ح
—————			
	ب	ه	ا
	—————		
ع	ن	م	ل
—————			
	د	ز	ح
	—————		

رسورقم ١٤٤

ونأخذ ل ه ب ل ه س ول ز د ه ع أضعاف متساوية .

ففي ^(٣) ط س الأول والخامس من ه ب ما في م ع الثالث والسادس من ز د ، ح ل ه ، ل ه إضعاف متساوية ل ا ب و ح و ، وط س ، م ع ^(٤) ل ه ب ، ز و ك ح ل ه ، ل ه ^(٥) ، و ح ل ه ^(٦) ، ل ه ^(٧) اما زائدان معاً واما ناقصان معاً ^(٨) راما مساويان معاً ل ط س ، م ع .

(١) د ز : ز د : ب ف .

(٢) ح ط : ط ح : ب ف .

(٣) فني : فني : ب ف .

(٤) ع م : م ح : ب ف .

(٥) ك ح : ح ك : ل ه : سقط من ص .

(٦) و ح : ح و : ف ك : سقط من ص .

(٧) ك ح : ح ك : ... ل ه : سقط من ب .

(٨) معاً : ناقصة من ب .

يذهب ط ل ه ، م م المشترك ، فينقص من كل واحد ل ه ، م ع (١)
مساوئلا ينقص من الآخر .

وكذلك من ع ل ه (٢) ، ط س ه ، يبقى ع ط (٣) ، ل م اما زائدين (٤)
واما ناقصين (٥) واما مساويين (٦) ل ل ه س ، ه ع .
فنسبة ا ه الى ه ب ك ح ز (٧) الى ز د .

(النص في سا ، د)

نسبة ا ب الى ه ب مثل ح د الى ز د ، فبال تفصيل ا ه الى ه ب ك
ح ز الى ز د .

فلنجعل في ط ع من ا ه كافي ل م من ح ز كافي ل م (٨) من ه ب
مثل ما في م ه من ز د .

ففي جميع ع ل ه من ا (٩) ما في ع ط من ا ه ، وأيضا في جميع ل ن من ح د
مثل ما في ل م من ح ز .

وكان أضعاف ح ط ل ا ه كأضعاف ل م ل ح ز (١٠) .

ونأخذ ل ه س ، ن ع أضعاف متساوية ل ه ب ، ، ز د (١١) .

فأضعاف ط ك ، م ن الأول والثالث ل ه ب ، ز د الثاني والرابع كأضعاف
ل ه س ، ن ع الخامس والسادس ل ه ب ، ز د الثاني والرابع .

(١) يذهب . . . م ع : سقط من ص وأضيف بها مشوا - + منها : ف .

(٢) ح ك : ح ك : ص .

(٣) ح ط : ساقطة من ص - ج ط : ه ص .

(٤) زائدين : زائدان : ف .

(٥) ناقصين : ناقصان : ف .

(٦) ساويين : ساويان : ف .

(٧) ك ح ز : ج د : ب ، ف .

(٨) ك م : ك ط : د .

(٩) ا : ب : د .

(١٠) ج ز : - فجميع ك م ن ا ب ما في ل ن من ج د : د .

(١١) ونأخذ . . . ز د : ونأخذ ل ه ب ك م و د ز ن ع أضغالا متساوية .

فقطس من ه ب ما في م مع من ز د ، و ح ك ، ل ن أضعاف متساوية
ل ا ب ، ح د ، و ط س ، و م ع ل ه ب ، ز د .

ف ح ك ، ل ن إما زائدان وإما ناقصان وإما مساويان مع ل ط س ، م ع .
يذهب ل ط ^(١) م ن المشترك ، فينقص من كل واحد من ل ن ، م ع منها
مساو لما ينقص من الآخر .

وكذلك من ح ك ، ط س ، يبقى ح ط ، ن م ^(٢) إما زائدان معاً وإما
ناقصان معاً وإما زائدان ^(٣) ل ك س ، ن ع ، فنسبة اه إلى ه ب ك
حز الى زد .

(١٩)

وان كانت منفصلة ^(٤) متناسبة ك ا ب ، ب ح ، ده ، ه ز فاذا
ركبت فهي متناسبة .

د ————— ح ————— ز

ا ————— ح

رسم رقم ١٤٥

فان لم تكن نسبة ا ح الى ب ح ك د ز الى ه ز ^(٥) فلتكن ^(٦) د ز ^(٧) الى
ز ح الأصغر من ه ز .

فبال تفصيل ^(٨) ا ب الى ب ح ^(٩) ك د ح الى ح ز ، فنسبة د ح الى

(١) ك ط : ب ك : د .

(٢) ن م : ل م : د

(٣) زائدان : مساويان : د .

(٤) منفصلة : منفصلة : ب ، سا ، ص .

(٥) ه ز : ز د : ب ، ص ، ف .

(٦) فلتكن : فلتكن : سا .

(٧) د ز : د ح : د .

(٨) فبال تفصيل : والتفصيل : د - وبالتفصيل : سا .

(٩) ا ب ح : الى ح الى ح الى ح : د - ب : ا ب : ف .

ح ز كنسبة (١) كنسبة ده الى ه ز ودع (٢) أعظم من ده ، ف
 ح ز (٣) أعظم من ه ز (٤) — هذا خلف (٥) وكذلك بين (٦) ان كان إلى
 أعظم من ه ز فيصير (٧) ه ز أعظم من (٨) أعظم (٩) من — هذا
 خلف .

(٢٠)

ا ب ، حد نقص منها ه ب ، زد على نسبتها ، ف ا ه ، ح ز الباقيين (١٠)
 على نسبتها .

لأن نسبة ا ب ، حد ك (١١) ه ب ، زد ؛ فبالإبدال ا ب ، ه ب ك حد ،
 زد

ح ز _____ د

ا ه _____ ب

رسم رقم ١٤٦

فبالفصل (١٢) ا ه ، ه ب ك حد (١٣) ، زد ، الذي هو

وبالإبدال ا ه ، ح ز ك ه ب ، زد الذي (١٤) هو (١٥) ك ا ب ، حد .

(١) فنسبة دح إل ح ز : سقط من ف . (٢) ودع : فح د : د ، سا ، ف .

(٣) فح ز فح : سا - ف ح ز : ص .

(٤) أعظم من ه ز ز : سقط من ص وأضيف هاشها .

(٥) هذا : فهذا : ب .

(٦) تبين : ساقطة من د ، سا ، ف - بتبين : ص .

(٧) فيصير : فتصير : سا .

(٨) أعظم من : سقط من د .

(٩) من أعظم : سقط من ص وأضيف هاشها .

(١٠) الباقيين : الباقي : د ، سا . (١١) ك د : سا .

(١٢) فبالفصل : فبالفصل : ف .

(١٣) حد : ح ز : د ، ص ، ف .

(١٤) وبالإبدال . . . الذي : سقط من ب ، د ، ص ، ف وأضيف في بخ .

(١٥) هو : وهو : ب ، ص ، ف .

(هذا الشكل غير موجود في سا)

فضل (١) ا ب على ح د مساو لفضل ه ز على ط ح ، فاذا بدلنا ا ب ب ا
فضل على ه ز فيكون ا ب د على ط ح ذلك الفضل بعينه .

ا م ب ك ح د
ه ز ط ح

رسم رقم ١٤٧

فليكن فضل ا ب هو ا ب وفضل ه ز (٢) هو ل د وهما متساويان .
فيكون ا ب مثل ح د و ه ل (٢) مثل ط ح . فنسبة ا ب إلى ه ل مثل
نسبة ح د إلى ط ح (٤)

ولیکن فضل ا ب على ه ل (٥) هو ا م (٦) ، وفضل ح د على ط ح هو
ح ن (٧) ، فيكون ا م و ه ل (٨) متساويين ، ولكن م ب (٩) ، ه ل (١٠)
متساويان (١١) ، وكذلك ب د ، ط ح متساويان ، فنسبة م ب إلى ه ز (١٢)
كسبة ن د إلى ط ح فيزيد على م ب (١٣) م ا (١٤) وعلى ن د (١٥) ، فيكون
زيادة ا ب على ه د (١٦) كزيادة ب د على ط ح اللتين قلنا ا م ، ح ن [كذا] .

-
- (١) فضل : ساقطة من ف .
(٢) ه ز : هو ل ز : ه ز ل ز : ب ، ص .
(٣) ه ل : ه م : د .
(٤) فنسبة . . . ط ح : سقط من د .
(٥) ه ل : ه ك : د .
(٦) هو : ساقطة من ف .
(٧) ح ن : ب .
(٨) فيكون ا م ، ه ل : سقط من د - ه ل : ح ن : ص ، ف .
(٩) ولكن : وليكن : د ، ص .
(١٠) ه ل : ح ن : ص ، ف .
(١١) متساويان : متساويين : د ، ص .
(١٢) ه ز : ه ل : ف .
(١٣) ا ب : ه ز . . . على م ب : أخيفت بهامش ب .
(١٤) م ا : د ا : د م ب م ا : ه ل : سقط من ص وأخيفت بهامشها .
(١٥) ح ن : ب : متساويين : ه ص ، ف .
(١٦) فيكون زيادة ا ب على ه د : أسقط من د .

(٢٢)

نسبة ا، ب ك د ه، و ب، ح ك ه، ز، ف بالمساواة ان كان مساويا
أو أعظم أو أصغر من ح فكذلك د (١) ا. ز.

لأن ا ان كان أكبر (٢) من ح فنسبة ا الى ب أكبر من نسبة ح الى ب، (٣)
لكن د، ه ك ا، ب، و ز (٤)، ه ك ح، ب (٥)، ف د
و ه أكبر من ز و ه.

وعلى هذا ندير (٦) في غيره. (٧)

ز	ح
ه	ب
د	ا

رسم رقم ١٤٨

وكذلك ان كانت (٨) بالتقديم والتأخير: أعني ا، ب ك ه، ز، و ب، ح
ك د، ه، و الأعظم من ح،
ف د أعظم من ز لأن نسبة ه إلى ز أعظم من نسبة ه إلى د، و ز (٩)، د
أصغر (١٠).

(١) ل: ص: د.
(٢) أكبر: أكثر: ب، سا، د.
(٣) ا إلى ب: +، و ا، ب أكبر نسبة من و، ه: ه ص - + ف ا ب أكبر نسبة من، ه: ف
(٤) ز: د: ص.
(٥) لكن د، ه... م ك ح، ب: ف ا، ب أكبر نسبة من د، ه ك ا؛ ب: - و ز، ه ك
ه، ب: سقط من ف ك ح، ب: ك، د: ص.
(٦) ندير: يدير: ف.

(٧) ندير في غيره: لدير معنى غيره: د - لأن... غيره: لأن ا ان كان أكثر من
ح فنسبة ا الى ب أكثر من نسبة ح الى ب ف ا، ب أكثر نسبة من د، ه أعني ح، ب. لكن د، ه
ك ا، ب ف د، ز أكثر نسبة من د، ه ف ز، ا أصغر من د وعل هذا ندير معنى غيره: سا.
(٨) كانت: كان: سا.

(٩) ف ز، د: ف ز: ص، ف.
(١٠) أصغر: الذي النسبة إليه أعظم هو أصغر: ف - + لأن الذي إليه النسبة أعظم فهو أصغر و الله
الموفق - ف ز، د أصغر: ف ز أصغر والذي إليه النسبة أعظم فهو أصغر: د.

(٢٣)

أب الأول إلى ح الثاني مثل د ه الثالث إلى ز الرابع و ح الخامس إلى ح الثاني
ك ه ط السادس إلى ز الرابع ، فنسبة الأول والخامس مجموعين إلى الثاني كالثالث
والسادس إلى الرابع .

لأن نسبة أب إلى ح (١) ك (٢) د ه (٢) إلى ز ، و ح إلى ب ح ك ز
إلى ه ط ،

فبالمساواة أ ب ، ب ح ك د ه ، ه ط (٤) .

ح ب ا ط ه د
—————
ح ز

رسورقم ١٢٩

وبالتركيب أ ح ، ح ب ك د ط ، ط ه .

و ب ح إلى ح ك ه ط (٥) إلى ز . فبالمساواة (٦) أ ح إلى ح ك ط د إلى
ز (٧) .

(٢٤)

أ ب ح ، د ه ز على نسبة واحدة فبالمساواة أ ح ك ز د ز وليكن ح ط
أضغاف مساوية أ د ، أول أ ب ه ، م ن ا ح ز ف ح ا ح م ط ل ن على
نسبة واحدة ف ب ح ان كان زائدا أو ناقصا أو مساويا ل م ف كذلك ط ل ن
فنسبة أ ح ك د ز وان كانت النسبة على التقديم والتأخير فهي كذلك .

(١) أ ب : ح ط .

(٢) ك : ل : د .

(٣) د ه : ز ه : م ن .

(٤) فبالمساواة . . . ح ط : م ن .

(٥) ك ه ط : ك ه : أ ب .

(٦) فبالمساواة : + أ ب : أ ب .

(٧) ز : + ز : أ ب : أ ب .

ن	ل	ط
م	ك	ح
ز	هـ	د
ح	ب	ا

رسم رقم ١٥٠

فليكن ا ب ك هـ ز : ب ح ك د هـ فيكون على ذلك القياس نسبة الأضعاف .

(٢٥)

ا ب ، ح د ، هـ ، ز أربعة أقدار متناسبة ، و ا ب أعظمها وز أصغرها ،
و ا ب وز (١) هما الأول والرابع مركبين أعظم من الباقيين مركبين (٢)

$$\begin{array}{r} \frac{ا}{ب} = \frac{ح}{د} \\ \frac{ب}{د} = \frac{ح}{ا} \\ \frac{هـ}{ز} \end{array}$$

رسم رقم ١٥١

فلنفصل (٢) ا ح ك هـ ، و ط ك ز . فنسبة ا ب إلى ح د (٤)
ك ا ح (٥) إلى ح ط (٦) ، فيبقى ح ب أعظم من ط د .
ونجعل ا ح ، ط (٧) مشتركين ، ف ا ب ، ح ط ، أعنى ا ب ، ز أعظم
من د ح ، ا ح ، أعنى ح د (٨) ، هـ (٩) .

- (١) ف ا ب ، ز : ف ا ب د ز : سا . (٢) مركبين : ساطعة من ف .
(٣) فلنفصل : فلنفصل : ف . (٤) ح د : ا ح : ف .
(٥) ا ح : ح د : ف .
(٦) ا ب إلى ح د ك ا ح إلى ح ط : ف ح ط إلى ا ح ك ح د إلى ح ط : هـ ص - م
إلى ب ح ك ح د إلى ط د و ا ب : سا - ا ب إلى ا ح ك ح د إلى ط أعظم من ح د : د .
(٧) ح ط : ح ط : ف . (٨) ح د : ح د : ف .
(٩) ح د ، هـ : د ح ز . تمت المقالة الخامسة من اختصار أوقليدس بحمد الله وحسن توفيقه : د
- د - هـ و الله أعلم . تمت المقالة الخامسة من اختصار كتاب أوقليدس ولوامب العقل الحمد بالإنهاء :
سا - تمت المقالة الخامسة والحمد لله مستحق الحمد والصلوة على النبي محمد وآله وصحبه وسلامه : ف .

المقالة السادسة

السطوح المتشابهة

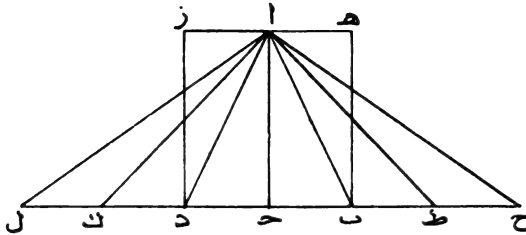
المقالة السادسة (١)

السطوح للشابهة هي التي زواياها متساوية واضلاعها متناسبة .
والمكافئة هي التي أضلاعها متناسبة على التقديم والتأخير .

ويقال إن الخط (٢) على نسبة ذات طرفين اذا كانت نسبة الخط كله الى أطول قسمين (٣) كنسبة القسم (٤) الأطول الى القسم الأصغر (٥) .

(٩)

السطوح المتوازية الأضلاع اذا كان ارتفاعها بقدر واحد ، وكذلك المثلثات ، فإن نسبة (٦) بعضها الى بعض نسبة القواعد إلى القواعد .



رسورق ١٥٣

-
- (١) المقالة السادسة بسم الله الرحمن الرحيم . المقالة السادسة : د - بسم الله الرحمن الرحيم .
أختصار المقالة السادسة من كتاب أوقليدس : سا - بسم الله الرحمن الرحيم : ص
(٢) الخط : الخطوط : د
(٣) قسمين : القسمين : د ، سا
(٤) القسم : القسمين : هـ ، ص
(٥) الأصغر : الأصغر : د ، سا - + يعني أنه إذا كان شكلان وكانت نسبة ضلع من أحدهما إلى الضلع الآخر كنسبة ضلع من هذا الشكل الآخر إلى ضلع من الشكل الأول فإنه يسمى الشكلان اللذان بهذه الصفة متكافئين : هـ ص .
(٦) فإن نسبة : سقط من ص وأضيف جهاتها .

كسطين ب ا ، اد ، ومثلث ب ح ا ، ا ح د (١) ، والقاعدتان ب ح د (٢) .

ونخرج ب د في الجهتين الى غير النهاية ونأخذ (٢) ب ط ، ط ح كل واحد ك د ح ، و د ل ، ل ح كل واحد ك ح د ، ونصل ط ا ، ا ح ، ل ا ، ل ح ا ، ل د ا ، ل ح د ا ،

فمثلث ح ا ط ثلاثة أمثال ا ب ح . لأنها (٤) مثلثات ثلاثة متساوية لتساوي القواعد والوقوع (٦) تحت متوازيين (٥)

وقاعدة ح ح (٧) ثلاثة أمثال ب ح ، وكذلك ا ح ل د ا ح د و ح ل ا ح د ، فإن زادت قاعدة (٨) ح ح على ح ل ، فمثلث ا ح ح (٩) يزيد على ا ح ح . وكذلك ان نقصت او ساوت (١٠)

فأى اضعاف اخذت (١١) للأول والثالث متساوية (١٢) تزيد او تساوى او تنقص على أى اضعاف اخذت للثانى والرابع .

فنسبة ا ب ح الأول (١٣) الى ا ح د الثانى (١٤) ك ب د الثالث الى د د الرابع ، وكذلك المتوازيان لأنها ضعفا المثلثين (١٥)

(١) كسطين ا ح د : كسطين ب ا ح ، ا ح د : د

(٢) ح د : ح د : ب

(٣) ونأخذ : ونأخذ : د

(٤) لأنها : لأنها : سا

(٥) والوقوع : والوقوع : ص

(٦) متوازيين : متوازيات : د

(٧) ح ح : ح ح : د ، سا ، - ح ح : ص

(٨) قاعدة : ساقطة من سا

(٩) ا ح ح : ا ح ح : ص : د ، سا - ا ح ح : ص : ص : ص : تحت النظر - ح ح ،

(١٠) سا : سا : تساوت : د ، سا

(١١) أخذت : أخذ : ص - أحد : ب - أخذ : د - فإن اضعاف الحد ب الأول : سا

(١٢) متساوية : مكررة في سا

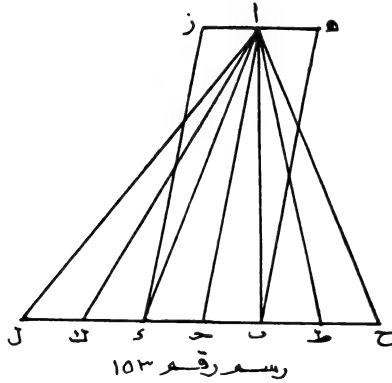
(١٣) الأول : ساقطة من د

(١٤) الثانى ، ساقطة من د

(١٥) وكذلك . . . المثلثين : ساقطة من ب ، د ، ص .

(٢)

مثلث $ابح$ خرج من $ا$ فيه $ده$ موازيا ل $ب$ ح فقد قطع (١) الضلعين
على نسبة واحدة ، ف (٢) $ب د$ ، د ا مثل (٢) $ح ه$ ، $ه ا$.
ونصل $ه ب$: $ح د$ (١)



فنسبة $ب د$ ، د ا القاعدتين كنسبة مثلث $ب د ه$ اعني $ح د ه$ المساوية (٥)
لها ، الى $د ا ه$ ، بل $ح ه$ الى $ه د$.
وبالعكس ، لأن مثلثي $ب د ه$ ، $د ه ح$ (٦) يصيران متساويين . فها (٧)
في متوازيين (٨) .

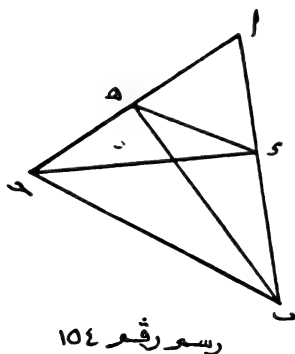
(٣)

مثلث $ابح$ نصف (١) زاوية $ا$ منه ب $ا د$: ف $ب د$ الى $د ح$ ك $ا ب$
الى $ا ح$.

-
- (١) فقد قطع : فقطع : د ، سا - + فهو يقطع : ينج
(٢) ف : أي نسبة : ينج (٣) مثل : + نسبة : ينج
(٤) $ح د : د ح : د ، سا ، ص$ (٥) المساوية : المتساوية : د
(٦) $د ه : ح د : د$
(٧) $ق$: ساقطة من سا
(٨) متوازيين : + بالله المرافق : سا
(٩) نصف : نصف : د

ولنخرج (١) ح ه موازيا ل د ا (٢) ف ا يلقاه ل ا عمالة ، فليكن على ه .

ولأن (٣) ح ه موازيا ل ا د ، فزاوية ه ك ب ا د المقلابة : اعنى ح ا د بل ا ح ه المقلابة ، ف ه ا ك ا ح و ح د ا ل د ب ك ه ا بل ا د (١) . الى ا ب .



وبالعكس ، لأنه يصير (٥) ه ا ك ا ح ، وزاوية (٦) ه ك ب ا د ، وزاوية ه ك ا ح ه ، اعنى ح ا د المقلابة ، فزاوية ا بنصفين .

(٤)

مثلثا ا ب ح ، ح د ه متساويا الزوايا ، فأضلاعهما متناسبة .

ولیکن زاويتا (٧) ب و د هما الحادثتان (٨) من زوايا مثلث ا ب ح

(١) ولنخرج : فلنخرج : د ، سا

(٢) د : د : سا - ا ب ف ب د ل د ح ك ا ب ل ا ح فليخرج ح ه موازيا ل ا ب

(٣) ولأن : فلان : د ، سا ، ص .

(٤) ا ح : ح ا : د د سا .

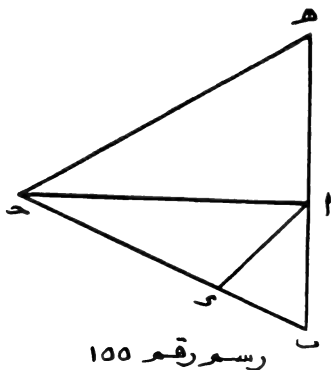
(٥) وبالعكس لأنه يصير : وبالعكس أن يصير : د ، سا .

(٦) وزاوية : فزاوية : د ، سا - د ا ح : ه ص .

(٧) زاويتا : زاويتى : د .

(٨) الحادثتان : الحادثان : ص .

و د ح ه (١) نظيره (٢) ا ح ب ، وليكن خط ا ح ح ، ح ه متصلين على الاستقامة ، فان ذلك ممكن (٣) وضعه (٤) ، بل (٥) ممكن ان يخرج (٦) ب ح (٧) على الاستقامة ثم يعمل عليه مثلث د ح ه



ولأن زوايتي ب و ه اقل من قائمتين فيلتقي (٨) خطا (٩) ب ا ، ه د وليكن على ز .

وزاوية ا ح ب ، ك ز ه ب ، وزاوية ب (١٠) مشتركة ، فزاوية ز ك ب ا ح (١١) : ف ز ه مواز ل ا ح (١٢) . وكذلك ع د ا ب ز ، ف ا د سطح (١٣) متوازي الأضلاع .

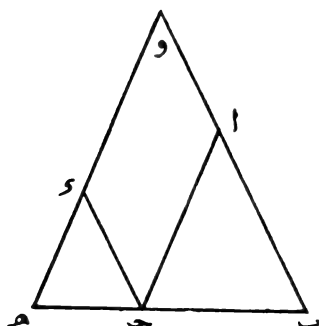
-
- (١) د ح ه : + نظير ه ب و د ه : د ، سا .
 (٢) النظيرة : + ب و د ه = النظيرة : ص .
 (٣) ممكن : يمكن : ص .
 (٤) وضعة : فرض : د ، سا ، ص .
 (٥) بل : تحتها في ص و ه .
 (٦) يخرج : ساقطة من سا .
 (٧) ب ح : ساقطة من ب .
 (٨) فيلتقي : فيلقا : ص - فيلقى : ه ص .
 (٩) خطا : خط : د .
 (١٠) ب ا ح : ساقطة من سا .
 (١١) ب ا ح : ب ا ح : ص .
 (١٢) مواز ل ا ح : مواز ل ا ح : د ، ع .
 (١٣) سطح : + مربع : د ، سا .

فب الى ا ز ، اعني الى حد ، كه ب الى ح ه . وايضا ب الى ح ه
 ك ز د (١) ، اعني ا ح ، الى د ه ، لأن د ح (٢) مواز للقاعدة .

(٥)

وبالعكس .

ولنقم (٤) على نقطة ه كزاوية ا ب ح (٥) ، وعلى ز ك ا ح ب ، وليلتقيا
 على ح :



رسم رقم ١٥٦

فلأن زوايا ا ب ح مساوية لزويا ه ، ح ز ، ف ا ب الى ه ح (٢) ك
 ب ح (٦) الى ه ز : وذلك ك ا ح (٧) الى ز ح (٨) و ه ح (٩) و ه د (١٠)
 متساويان :

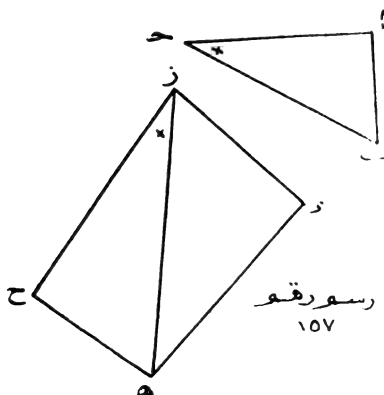
-
- (١) ز د : ز ه : ب .
 - (٢) د ح : ز ه : د ب : ب .
 - (٣) ولنقم : فلنقم : سا
 - (٤) ا ب ح : ا ب د : د
 - (٥) ه ح : سمت الهاء جياني هـ
 - (٦) ب ح : ب د : د
 - (٧) ا ح : ا ب : د ، سا ، ص
 - (٨) ز ح : ه ح : د - د - د ، سا ، ص
 - (٩) و ه ح : ه ح : د ، سا ، ص
 - (١٠) ه د : ه ز : د

وكذلك (١) سائر الأضلاع والزوايا ، وهي كزوايا ا ، ب ، ح .

(٦)

زاويتنا ا ود من مثلثي ا ب ح ، د ه ز (٢) متساويتان (٣) : و ا ب الى د ه ك ا ح الى د ز فالثلثتان متشابهان .

فلنقم على ز زاوية د ز ح كزاوية ح وعلى د زاوية (٤) ز د ح كزاوية ا ، فزاوية د ز ح تشابه (٥) ا ب ح .



فنسبة ا ب الى د ه ، د ح متساوية (٦) ، ف د ه : د ح متساويان (٧)
ف ز د ، د ح (٨) مساو ا ه د ، د ز (٩) ، وزاويتنا (١٠) د

(١) ك ب ح ... ب ك ه ك : وكلفك : إراء ذلك في رسم واحد

(٢) د ه ز : د ه ز : د

(٣) متساويتان : متساويان : د

(٤) زاوية : ساقطة من ب ، د

(٥) تشابه : يشابه : د

(٦) متساوية : واحدة : سا

(٧) ف د ه ، د ح متساويان : ف د ح مساو ل د ه : د

(٨) ف ز د ، د ح : ف د ح ، د ز : سا

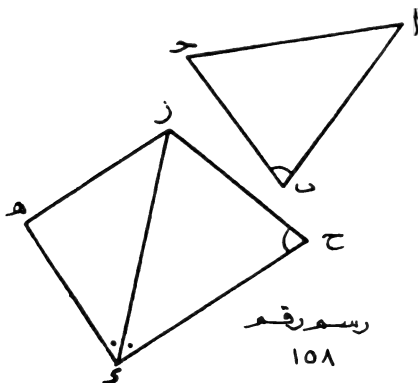
(٩) د ز : + مشترك : د .

(١٠) وزاويتنا : فزاويتنا : سا .

متساويتان (١) ، فزوايا د ز ح مثل زوايا د ه ز (٢) ، فمثلث د ه ز يشبه د ز ح ، اعني ا ب ح .

(٧)

زوايتا ا د متساويتان (٢) وضلعا زاويتي ب ه متناصبان (٤)
والزاويتان الباقيتان اما كل واحدة اكبر (٥) من قائمة أو اصغر من قائمة ،
فالثلثان شبيهان (٦) وزاويتا ه و ب متساويتان .



رسم رقم
١٥٨

والا فلنأخذ زاويتي ا ب ح ك ه ، يبق ا ب ح ك د ز ه ، ولنضع زاويتي
ح ، ز ليست بأصغر من قائمة : فيكون مثلث ا ب ح مشابها لمثلث (٧)
د ه ز .

فنسبة (٨) ا ب الى د ه كنسبة ب ح الى ه ز ، وكان ك ب ح الى ه ز
ف ب ح ك ب ح فزاوية ك ب ح ح ، وليمت بأصغر من قائمتين - هذا خلف :

(٢) د ه ز : د ز ه : سا .

(١) متساويتان : متساوية : ب ه .

(٣) متساويتان : متساويان : سا .

(٤) متناصبان : متناصبان : د ، سا .

(٥) اكبر : اكبر : سا ووضعت قبل كي : د ، سا .

(٦) شبيهان : يشبهان : سا .

(٧) مثلث - مثلث : ساقطة من د ، سا .

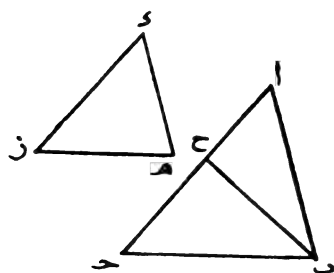
(٨) نسبة - كنسبة : نسبة ساقطة : سا .

ولنضع ح (١)، ز اصغر من قائمة، فيكون زاوية ا ح ب (٢) اعظم من قائمة، لان ح ب (٢) ك ح الحادة (٤) . فيكون ز اعظم من قائمة . وهي اصغر - هذا خلف .

فزاوية ب ك زاوية ه وزاوية ح ك زاوية ز (٥) .

(٨)

زاوية ا من ا ب ح (٦) قائمة و ا د عمود : فالمثلثان متشابهان ويشبهان ا ب ح (٧) الأعظم لان زاويتي (٨) ا و د القائمة (٩) متساويتان . و ب مشتركة : وكذلك ح من الأخرى :



رسورقم ١٥٩

فزاويا ا ب ح مثل ز رايا ا ب د و ا : د .

وقد بان أن ا د واسطة في النسبة بين ب د ، د ح قسمي القاعدة .

(١) ج : د : سا .

(٢) ا ح ب : ا ح ب : ب .

(٣) ح ح ب : ح ح ز : ب .

(٤) الحادة : الخارجية : ب .

(٥) فزاوية ب ز : سقط من د .

(٦) ا ب ح : ا د : سا .

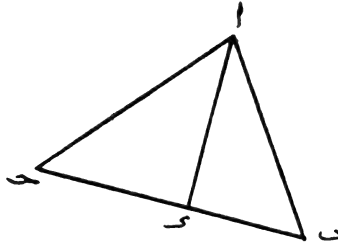
(٧) ا ب ح : المثلث : سا - سقط ا ب ح - الأعظم من د .

(٨) زاويتي : زاوية : د ، سا .

(٩) القائمة : قائمة : ب .

(٩)

نريد ان نجد واسطة (١)، في النسبة بين ا ب ، ب ح (٢) .
فنصلها على الاستقامة ، وعلى ا ح (٣) نصف دائرة ، ونخرج ب د ممودا الى
القوس ، فهو الواسطة .



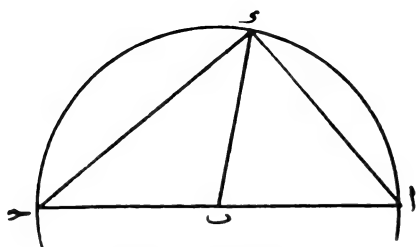
رسوره ١٦٠

برهانه ان نصل د ا ، د ح : فزاوية د قائمة وخرج منها ب د ممودا ، فهو
الواسطة (٤) بين (٥) قسما القاعدة .

(١٠)

نريد ان نجد ا ا ب ، ب ح ثالث في النسبة (٦) .
فنصل ا ح (٧) ونخرج ب د ، ب ه (٨) ونجعل ا ه ك ب ح و ه د
موازي ا ح ، ف ح د هو الثالث .
لأن بالإبدال نسبة ب ا الى ب ح (٩) ك ا ه ، اعني ب ح ،
الى ح د .

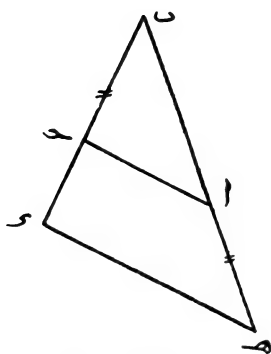
-
- | | |
|---|--------------------------------|
| (١) واسطة : واسطا : د ، سا . | (٢) ب ج : ج ب : د . |
| (٣) ا ج : ا د : سا . | (٤) الواسطة : واسطة : د ، سا . |
| (٥) بين : هل : د . | |
| (٦) في النسبة : بالباقي السبعة : ب . | |
| (٧) ا ح : ا ه : سا . | |
| (٨) فنصل ب ه ونخرج ب ه ، ب ج : ب - ب ه : ه ب : د . | |
| (٩) ب ح : ب د : سا . | |



رسورقو ١٦١

(١١)

ا ب نريد ان نقسمه على اقسام ا ح ، و هي على د ، ه .
 فنصل ب ح ، ه ح (١) و د ز موازيين ا ب ح ، و د ا ح موازيا ا ب ح
 فنسبة ب ز ، ز ا (٢) ك ح د ، د ا .



رسورقو ١٦٢

وايضا ح ه ، ه د ك ل ط (٢) اعني ب ح الى ط د اعني ز ح ل ا ن (١)
 ح ل ح د متوازيا (٥) الاضلاع ، فقد قسمنا على ح و ز كذلك .

(١) و : ساقطة من د ، سا .

(٢) ذ ا : ذ ا : سا .

(٣) ك ل ط : ك ط ك : د - ل ط ك : سا .

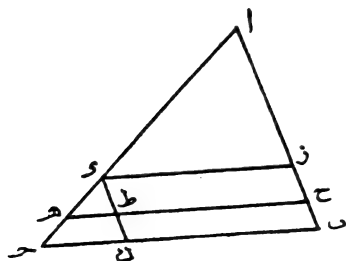
(٤) ل ا ن : ل ا ن : سا .

(٥) متوازيا : متوازي : د .

(١٢)

[النص في ب]

سطحا $ا ح$ ، $ح ز$ متساويان ، وزاويتا $ح$ منهما متساويتان ، فالاضلاع متكافئة وبالعكس ولنتم سطح $ه ح$ الى $ه د$ كقاعدة $ب ح$ الى $ح ه$ ولكن $ا ح$. $ح ز$ متساويان فنسبة $ح ح$ الى $ح ه$ الى $ح ه$.



رسورق ١٦٣

وبالعكس لأنه ، وإذا كانت النسبة هكذا صارت نسبة $ده$ الى $ا ح$ ، $ح ز$ واحدة .

[النص في د . سا]

سطحا $ا ح$. $ح ز$ متساويان ، وزاويتا $ح$ منهما متساويتان ، فالاضلاع متكافئة وبالعكس .

ولنتم سطح $ده$ فسطح $ه ح$ الى $ه د$ كقاعدة $ح ح$ الى $ح د$. وكذلك $د ب$ الى $ده$ كقاعدة $ب ح$ الى $ح ه$.

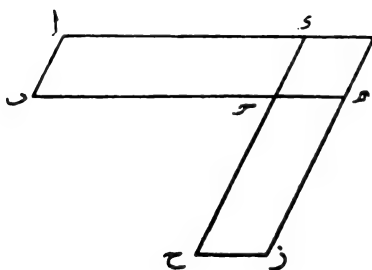
ولكن $ا ح$ ، $ح ز$ متساويان ، فنسبة $ب ح$ الى $ح ه$ ك $ح ح$ الى $ا ح$ وبالعكس . لأنه إذا كانت النسبة هكذا (٢) صارت نسبة $ده$ الى $ا ح$ ، $ح ز$ واحدة .

(١) فنسبة $ب ح$ الى $ا ح$ ك $ح ح$ الى $ا ح$: فنسبة $ب ح$ الى $ا ح$ ك $ح ح$ الى $ا ح$: د

(٢) هكذا : هاكلا : سا

(١٣)

وكذلك (١) ان (٢) كانا مثلثين ، مثل ا ب ح . د ح هـ (٢) . متساويين (١)
وزاويتا ح واحدة .



رسورقو ١٦٤

لأننا اذا وصلنا د ا صار مثلث د ح ا واسطة ، كنسبته اليها واحدة ،
فيناسب القواعد على التكافؤ (٥) .
وبالمكس كما تعرف ب (٦) .

(١٤)

ا ب الى حد ك (٧) هـ الى ز ، فاحد في هـ ك ا ب في ز .
فلنقم على ا ب عمود ا ح ك ز ، ونتمم سطح ا ب ز ، وعلى ح د عمود

(١) وكذلك : واسطة . ن د

(٢) ان : وإن : د

(٣) د ح هـ : د ح هـ : د

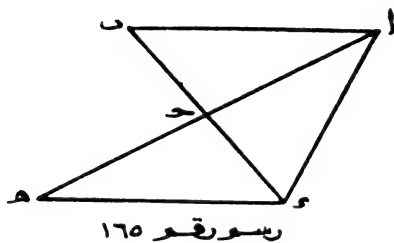
(٤) متساويين : متساوي : ب

(٥) التكافؤ : التكافؤ : ب : د

(٦) نعرف : يعرف : سا

(٧) ك : ا : بيا

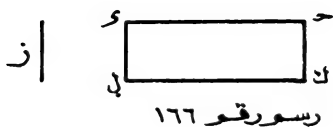
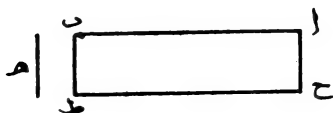
ح ك مثل ه (١) ، ونتمم (٢) ح ر . فهما متساويان : لأن نسبة ا ب الى ح د ك ح ك اعني ه الى ح ا (٢) اعني ز .



فالنسبة متكافئة والزوايا متساوية ، فهما متساويان (١) .

(١٥)

ا ، ب ، ح (٥) متناسبة ، ف ا في (٦) ح ك ب في نفسه



ولنجعل د ك ب .

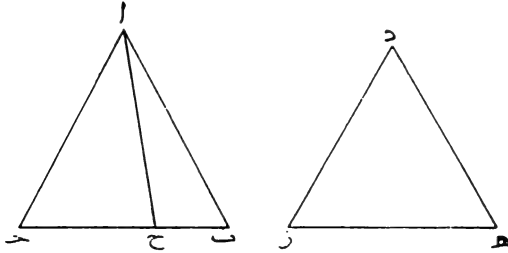
فنسبة (٧) ا : ب ك د ؛ ح

-
- (١) مثل ا : مقطع من سا
 - (٢) ونتمم : ساقطة من ب
 - (٣) ح ا : ا ح : د ، سا
 - (٤) فالنسبة ... متساويان : فالنسبة متكافئة ، الزاوية متساوية : د
 - (٥) ا ، ب ، ح : ا ، ب ، د
 - (٦) ق : ب : د
 - (٧) فنسبة : ق : ا : د

ف ا في ح ك ب ق د ، (وهو ك ب في نفسه

(١٦)

مثلثا ب ح ، د ه ز (٢) متشابهان فنسبة المثلث الى المثلث كنسبة
الضلع النظير (٢) ، مثل ا ب ، الى نظيره ، مثل د ه (٤) مثناة .
برهانه ان نأخذ ب ح ثالثا في نسبة (٥) ب ح الى ه ز ، ونصل ح ا (١)



رسم رقم ١٦٧

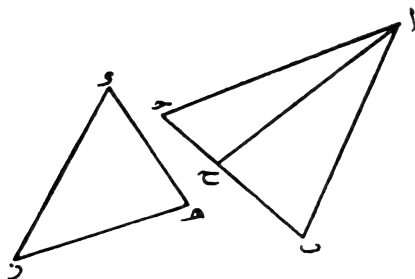
فأضلاع ا ب ح (٧) مكافئة لأضلاع د ه ز : ا ب (٨) الى د ه ك ه ز الى
ب ح (٩) ، وزاوية ب ك ه ، فهما (١٠) متساويتان (١١) .
فنسبة (١٢) ا ب ح الى ا ب ح ك ب ح (١٣) الى ب ح وهو ك ب ح الى
ه ز مثناة .

-
- | | |
|---|-------------------------|
| (١) ب ق د : د ق ب : ح ا | (٢) د ه ز : د ه ز : ح ا |
| (٣) د ه : ز ه : د | |
| (٤) النظير : الى الضلع النظير مثل ذ ه ف ب ح مثناة : ح ا | |
| (٥) ثالثا في نسبة : الثالث لنسبة : د | (٦) ح ا : ح ا : ح ا |
| (٧) ا ب ح : ا ب ح : ب | |
| (٨) ا ب : د ه ، ا ب : ح ا | |
| (٩) ب ح : ب ح : ب | |
| (١٠) فهما : وهما : ب | |
| (١١) متساويتان : متساويتان : د | |
| (١٢) نسبة : نسبة : ب - نسبة : د | |
| (١٣) ب ح : ب ح : د | |

وفد بان من هذا ان كل ^(١) ثلاثة خطوط متناسبه فنسبة الأول الى الثالث كنسبة السطح المعمول ^(٢) على الأول الى السطح المعمول على الثانى اذا كان ^(٣) شبيها به ^(٤).

(١٧)

السطوح الكثيرة الزوايا المتساوى زواياها المتناظرة كسطحي ا ب ح د ه ، ز ح ط ك ل تقسم بثلاثات متشابهة على نسبتها ، ونسبة الكثير الزوايا الى الآخر كضلعه مثل ا ب الى نظيرة من الآخر مثل ز ح مثناه .



رسورقو ١٦٨

فلنخرج ب ن و ح ا ح ل ط ل فزاويتا ز متساويتان وضلعا ا ب ا ه متناسبان ا ح ز ز ك فالثلثان متشابهان وكذلك د ه يشبه ط ك ل وجميع زاوية ب ك ح تبقى ، ه ب ح ك ل ح ط فالثلثان متشابهان فنسبة مثلث ا ب ح الى ح ل ز مثل نسبة ا الى ح ز مثناة ، وكذلك نمبة مثلث ه ب ح الى ح ل ط وكذلك نعرف ان نسبة ه ح د الى ط ل ك كنسبة ب د الى ل ط اعنى ه ب الى ح ل فنسبة جميع المقدمات وهى جملة المثلثات التى

(١) كل : ساقمة من د

(٢) المعمول ، المصود : ب

(٣) إذا كان : سطر من د ، سا

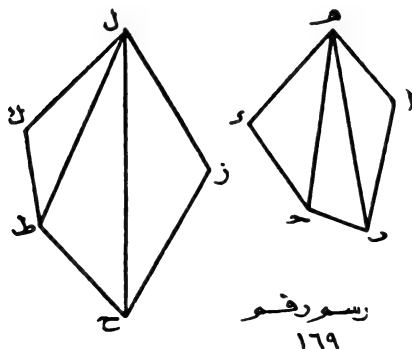
(٤) به : له : د ، سا

في خمس • الى جميع التوالى التى هى جميع للثلثات التى فى خمس ل كنسبة مقدم ا
الى تال منها اعنى كنسبة ضلع الى ضلع مثناه .

(١٨)

خط ا ب نريد ان نعمل عليه سطحا شبيها بسطح ز هـ .

فنصل ز هـ ونقيم على ا ب زاوية ا ب ط ك د هـ ز ، وعليه (١) ب ا ط ك
هـ د ز (٢) ، (٢) ويلتقيان على ط ، وتبقى زاوية ط ك ز :



ونعمل زاوية ب ط ك هـ ز ح ، ولك ط ك ز هـ ويلتقيان على ك ، فيكون
كما تعلم المثلثات الاربعة متشابهة ، فجميع (٤) زوايا السطحين متساوية
واضلاعها متناسبة فهما متشابهان .

(١٩)

سطحا ا ح يشبهان (٥) ز هـ فهما متشابهان (٦) .

ولان زواياهما المتساوية لزوايا ز تكون متساوية . ونسبة (٧) ب ، ح ،

(١) وعليه ؛ وصل ب ا : ب - سائطة د .

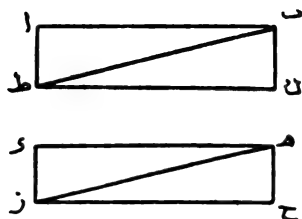
(٢) د د ز : د د ز : ب (٣) و : سائطة من ب

(٤) فجميع : فتجتمع : د ، سا

(٥) يشبهان : شبيهان : د

(٦) سطحا متشابهان : نقط من ب واضيف بها شـ ا

(٧) ونسبة : فنسبة : د ، سا

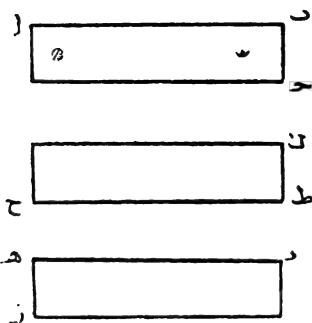


رسورقو ١٧٠

ده ك ب ح ، ه ز (١) وأيضاً ده ، ح ط ك (٢) ه ز ، ط ل ، فبالساراة
ا ب ل ح ط ك ب ح ، ط ل ، فهما متشابهان .

(٢٠)

خطوط ا ب ، ح د ، ه ز ، ح ط متناسبة ، وعلى ا ب : ح د مثلثان
متشابهان عليهما ك ول ، وعلى ه ز ، ح ط سطحا ح ن ، ه م (كذا)
متشابهان .



رسورقو ١٧١

فليكن س ثا ك ا ب : ح د (٣) ، ع ثا ك ه ز و ح ط في النسبة ، ف ا ب
إلى س ك ه ز إلى ع ، وهو نسبة المثلثين والمطحين : وبالعكس .

(١) ه ز : ز ح : ب : د

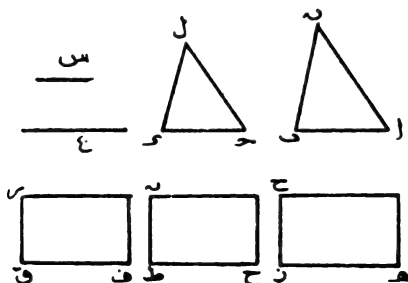
(٢) ك : ك ب ط : ح ط ك د ، ط ك فهما متشابهان : د - ك ب ح ، ط ك فهما متشابهان : د -

(٣) ح د : ح : د : ح

ولیکن ف ق ل ه ز ک ح د ل ا ب ، و علی ف ق سطح ف د (۱) ، یشبه
 ح ن ، فیکون نسبة مثلثی ل ه ز ک ح د ل ا ب ، وکان ک ه م .
 ح ن ، ف ف د (۲) مثل ح ن ویشابه ، ف ف ق ک ح ط .

(۲۱)

سطح ب د المتوازی الاضلاع قطره ب د ، وعلیه سطح ه ط (۳) المتوازی
 الاضلاع (۴) و ح ز المتوازی الاضلاع (۵) ، فهو یشبهها (۶) .



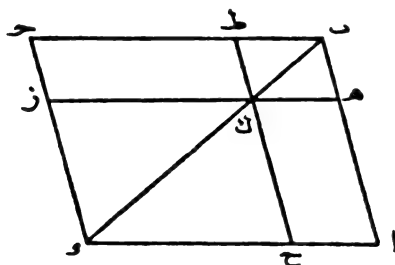
رسورقو ۱۷۲

لان (۷) نسبة ا ه ، ه ب ک د ل ا ب (۸) ، ل ب (۹) ، اعنی ح ط (۱۰) ،
 ط ب ، فبالترکیب ا ب ، ه ب (۱۱) ک ح ف ، ط ب . کذلک سطح ز ح (۱۲)
 یشبه (۱۳) ط ه لانها یشبهان ا ح .

- | | |
|---|-------------------------------|
| (۱) ف د : ب ز : د | (۲) ف د : ف ا : د |
| (۳) ه ط : ط ه : د ، سا | (۴) الاضلاع : ساقطة من د ، سا |
| (۵) ح ز المتوازی الاضلاع : منقط من د ، سا | |
| (۶) یشبهها : ف-بتهما : سا | |
| (۷) لان : لا : سا | |
| (۸) د ل : ح ک : د | |
| (۹) ک ب : ک ه : د | |
| (۱۰) ح ط : ح ط : سا | |
| (۱۱) ه ب : ب ه : د | |
| (۱۲) ز ح : + و ز ح کذلک : ب | |
| (۱۳) یشبه یشبهه : د | |

(٢٢)

سطح ب و فيه سطح د ز يشبهه ، فهو على قطره ، وقطره (١) د ز ب .
ولا فليكن د ط ب .



رسم رقم ١٧٣

ونخرج ط ك (٢) موازيا . ف ه ك يشبه ا ح (٢) ، فنسبته ا ح إلى د ه (٤) ك ح ذ إلى ك د ، وهو ك ح ذ إلى د ح - هذا خلف .

(٢٣)

[النص في ب]

سطحا ا ح ، ح ز متوازي الاضلاع ، وزاوية ح واحدة ، ف ا ح ، ح ز مؤلفة من نسبة الاضلاع .

ولنتم ح د ، وليكن ك ، ل على نسبة ب ح ح ح ح ، أعني سطح د ح ول م على نسبة د ح ، ح ه ، أعني سطحي ح ط ، ح ز .

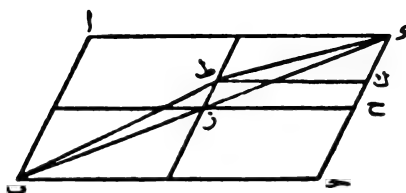
وك إلى م ك ا ح إلى ح ز و ذلك مؤلف من ح ب ، ح ح ، د ح ، ح ه

(١) وقطره : ساقطة من د ، سا

(٢) ط ك : ط : سا

(٣) يشبه ا ح : نسبة ب ح : سا

(٤) د ه : د د : د - ه : سا



رسورقو ١٧٤

[النص في ٦٦ سا]

سطحا ا ح ح ز متوازيان . وزاوية ح واحدة ٦ ف ا ح ح ز ، مؤلفة من نسبة الأضلاع :

ولنتعم ح ط ، ولتكن ل ، ل على نسبة ب ح . ح ح أعني ب ، ه سطح ا ح ، د ح (١) ، ول ، م على نسبة د ح ، ح ه ، أعني به (٢) سطحى ح ط ، ح ز .

و ل إلى م ك ا ح إلى ح ز ، وذلك مؤلفة من ب ح ، ح ا : د ح ، ح ه .

(٢٤)

نريد أن نعمل مثلثا مساويا لسطح د شبيه بالمثلث ا ب ح .

فنعمل على ب ح سطح ه (١) مساويا للمثلث ، وعلى ح ز ، ز ح مساويا لسطح د ، ونقيم ط ك واسطة (٥) بين ب ح ، ح ح ، ونعمل عليه ل ط ك . شبيه (٦) ا ب ه فهو مساو لد .

(١) د ح : ح ح : د

(٢) ه : ساقطة من د

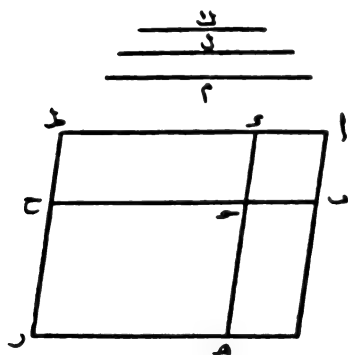
(٣) مقلث : لمثلث : د ، سا

(٤) ه : ح : د : د ، سا

(٥) واسطة : واسطة : د ، سا

(٦) شبيه : شبيه : سا

لأن نسبة ب ح إلى ح ح كنسبة (١) سطح ح ه ، بل ا ب ح (٢)
إلى ز ح ، بل د (٣) ، ونسبة ب ح إلى ح ح كنسبة (٤) ا ب ح إلى ل ط ك .



رسورق ١٧٥

فنسبة ا ب ح إلى د و ل ط ك واحدة فهما متساويان (٥) .

(٢٥)

ا ب أضيف إلى نصفه سطح ح د المتوازي الاضلاع : و ا ك ، وهو (٦)
ينقص عن تمام الخط سطح ب ك شبيه (٧) ح د ، ف ا ك أصغر من ا م الباقي (٨)
لأن ه ط ، أعنى ط د ، أعظم من ه ل (٩) ، أعنى ل ح ، لأنها على

(١) ب ح .. كنسبة : سقط من د ، سا

(٢) ا ب ح : ا ب : د

(٣) د : + كنسبة ا ب ح إلى ح ح : د

(٤) نسبة : كنسبة : د

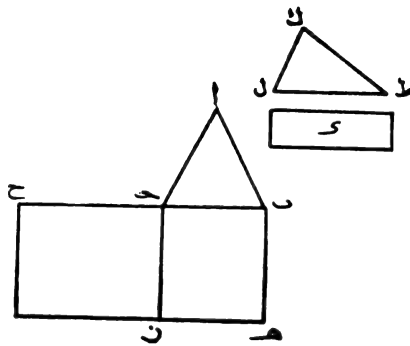
(٥) متساويان : + والله الموفق : سا

(٦) وهو : هو : د

(٧) شبيه : نسبة : ب ، سا - يشبه : د

(٨) أصغر من ا م الباقي : أصغر من ح د : سا

(٩) ه ك : د ك : د ، سا



رسورق ١٧٦

القطر . ف د ط ^(١) ، ط الأعظم من ل ح ، ط ا ^(٢) .

(٢٦)

نريد أن نضيف إلى ا ب سطحاً مساوياً لمثلث ح وهو ليس بأعظم من المضاف نصف ا ب وينقص ^(٣) عن تمامه سطحاً شبيهاً ب د ز .

فننصف على ح ^(٤) : وعلى ب ح سطح ل ح شبيهاً ب د ز . فإن كان مساوياً لمثلث ح فقد عملنا : ونعلم ذلك بأنه قد يمكننا أن نضيف إلى نصف الخط سطحاً متوازياً ومساوياً ^(٥) للمثلث ^(٦) وله زاوية معلومة كيف ^(٧) كانت . فإن كان هذا على تلك الزاوية منطبقاً عليه : والا فهو أكبر منه . ويمكن ^(٨) أن نفصل منه مثله ونجعل مثل الباقي سطحاً واحداً ونجعله شبيهاً ب ح ل .

فليكن م ل نه شبيهاً ب ح ل ، وفصله ^(٩) ح ل على ح . و ح ط أطول ^(١٠)

(٢) ط ا : + راقه المواق : ما

(٤) ح : ح : د

(١) د ط : ط هـ : د ، ما

(٣) وينقص : وفنقص : ما

(٥) ومساوياً : مساوياً : د ، ما

(٦) للمثلث : ساقطة من ما

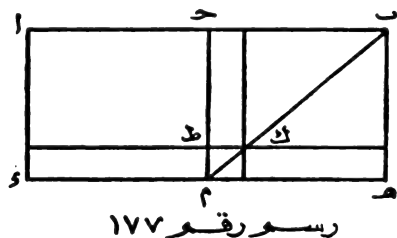
(٧) كيف : كذلك : د ، ما

(٨) ويمكن : فيمكن : د ، ما

(٩) وفصله : وفصله : د

(١٠) أطول : ساقطة من د

من ل م لان ب ط (١) أعظم من ل ه وشبيه به .
 فنأخذ من ح ط ط سه (٢) مثل ل م . فيكون أيضا ط ك (٣) أطول من
 م ه . وتأخذ ط ع مثل م ه . ونتمم سه ع ، ونصل ب ط وسائر الشكل .



جميع ح ك مثل ل ن (٤) مع ح . فيبقى العلم مثل ح .
 واسمه ه (٥) كالعلم ، فهو ك ح (٦) . وتنقص ب ن شبيها
 ب ح ك لانه على قطره ، بل (٧) شبيها ب د ز .

(٢٧)

[النص في ب]

فان أردنا زائدا على تمام بسطح شبيه ب د ز عملنا على ب ح النصف شبيها
 ب د ز وهو ح ك . ونعمل سطحا شبيه د ز ومساويا ل ك ح وح معا .
 فإنه قد يمكننا أن نعمل سطحا مساويا لسطح ومثلث بأن نعمل سطحا
 مساويا للسطح وسطحا مساويا للمثلث على أحد أضلاعه . فاذا حصل سطح واحد
 يمكننا أن نعمل آخر مساويا له وشبيها بسطح ثالث . فليكن هذا السطح ق س .

(٢) ط س : س ط : ب - ح س : د

(١) ب ط : ط : ما

(٣) ط ك : ط ح : د

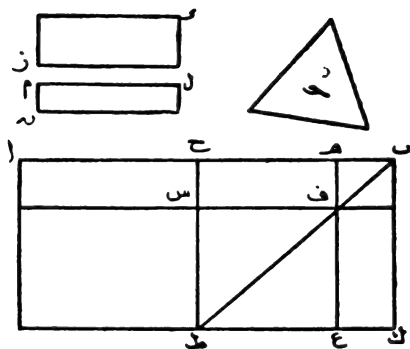
(٤) ل ن : ل م : د

(٥) ه س : ساقطة من د

(٦) ح : ح : د

(٧) شبيها ب ح ك بل : سقط من د ، سا

فيكون ف ه أطول من ح ز . فنجعل ح س ك ق ه و ط م كذلك له س
ونتمم السطح .



رسورقو ١٧٨

فط ز مثل ق س بل دز ، و ح و ح ك^(١) ك د ز ه فالعلم ك ح ، ف ا ن ه
ك ح ، يزيد على ا ب سطح ب ز مشابها ل ح ك ، بل ل د ز .

[النص في و ه سا]

فإن أردنا عليه سطحا يزيد على تمامه سطح شبيه ب ذر مساو ل ح عملنا على
ب ح^(٢) مشابها ل د ز وهو ح ك . ونعمل سطحا يشبه^(٣) د ز و مساويا
ل ك ح و ح معا :

فانه قد يمكننا أن نعمل سطحا مساويا لسطح ومثلث بأن نعمل^(٤) سطحا مساويا
للمثلث على أحد أضلاعه . فاذا حصل سطح واحد ويمكننا أن نعمل آخر^(٥) مساويا
له . وشبها ب سطح ثالث . فليكن هذا السطح
و ط ه مثل ف س ، ح ك و ح

(١) و ح ك : + الصواب و ح ك شبيه د د ذ : يخ

(٢) ب ح : + النصف : د

(٣) يشبه : شبيهه : د

(٤) نعمل : نعمل : د

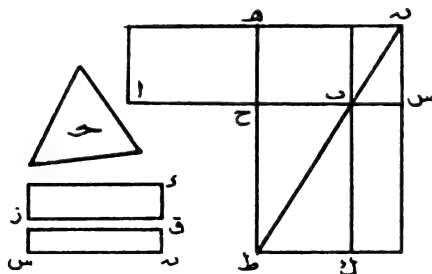
(٥) آخر : أخ : د

و ح ك مشترك ، فالعلم ك ح . فقد أضفنا إلى خط ا ب يزيد على سطح
ب ه مشابه ل ح ك ، بل د ز ^(١) .

(٢٨)

نريد أن نقسم ا ب نسبة ذات وسط وطرفين .

فنعمل على ا ب مربع ا د ، ونضيف إلى ح ا سطح ح ه مثل ا د ، ويزيد ^(٢)



يسمى رقم ١٧٩

على تمام ح ا سطح ز ح شبيه ^(٣) ا د ه فيكون نسبة ط ح إلى ح ه ^(٤) ٦ ا عني
ب ا ^(٥) إلى ا ح ك ا ح إلى ب ح بالتكاثر ^(٦) . لأن ز ح ، ح ه متساويان .

(٢٩)

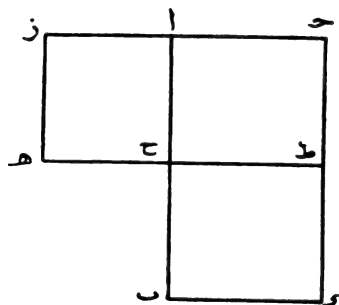
مثلثا ا ب ح ه ز مركبان على زاوية ب الواحدة ، والنقاط

المتناظران متوازيان متناسبان ، ف ز ب ^(٨) ٦ ا مستقيم ^(٩) .

-
- (١) فليكن هذا السطح ... هل ل د ز : فليكن هذا السطح ق س فيكون ق ز أطول من ح ب .
فنجعل ج ه م ك ز و ط م ك ل ك ل ز س ونقسم السطح . فـ ط ن مثل ق س . هل د ز . و ه و ح ك ك
د ز ، فالعلم ك ه ، ز فـ ان ك ه ، وان سطح ب ن مشابه لـ ح ك هل ل د ز : د .
(٢) ويزيد : يزيد : ب . (٣) شبيه : نسبة : ب ، سا .
(٤) ح ه : ح د : د ا : ح ه : سقط من سا .
(٥) ب ا : ا ب : سا . (٦) بالتكاثر : بالتكافؤ : ب ، د .
(٧) ب ه ز : د ه ب : و د ه ز : سا .
(٨) ز ب : د ب : د .
(٩) مستقيم : خط مستقيم : د ، سا .

لأن زاوية هـ ب ح مثل زاوية ز هـ ب ^(١) للتبادلتين . وكذلك ^(٢) زاوية ا ح ب .

فزاوية ح مثل زاوية هـ ^(٣) فالثلثان متشابهان .



رسره ١٨٠

فزاوية هـ ز ب مثل ^(٤) مثل زاوية ح ب ا ، وزاوية هـ ^(٥) مثل زاوية هـ ب ح للتبادلتان ، فثلاث زوايا مساوية لثلاث زوايا مثلث هـ ب ز ^(٦) فهي مساوية لثلاثين . فالخطان ^(٧) متصلان على الاستقامة .

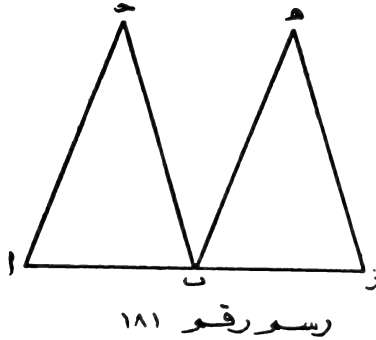
(٣٠)

مثلث ^(٨) ب ا ح زاوية ا منه قائمة ، فربع ب ح كربعى ا ب : ا ح ^(٩)

-
- (١) ز هـ ب : د هـ ب : د د ، سا .
 - (٢) زاوية سائطة : من سا .
 - (٣) هـ ب : ب - ا : د .
 - (٤) هـ ب ز : هـ ب ز : د د ، سا .
 - (٥) فالخطان : والخطان : د .
 - (٦) مثلث : سائطة من ب .

(٩) ا ح : ا هـ ب : ما يأتى فى بيغ : وهذا الكل اعنى شكل لا [ل = ٣٠] غير مطابق لمسا فى أصل الكتاب والصواب أن يقال فيه : السطح المضاف إلى ج ب مساو للمضافين إلى ا - ب إلى المحيطين بالقائمة إذا كانت الثلاثة متشابهة وحل وضع واحد . وذلك لأن نسبته إليهما كنسبة مربع ح ب إلى ا ح ، ا ب ، وهو مساو لهما كذلك لأن نسبة إليهما نسبة إليهما نسبة جميع خط ح ب إلى تسعين اعنى ح د ، د ب كما فكره ، وهو يساوهما .

ونخرج ا د ممودا فيقسم (١) على التشابه .



ف ا ب في نفسه ك ب د في ب ح (٢) لأنه واسطة . وكذلك ا ح في نفسه
ك ح د في ب ح . وهما مثل ب ح (٢) في نفسه .

(٣٩)

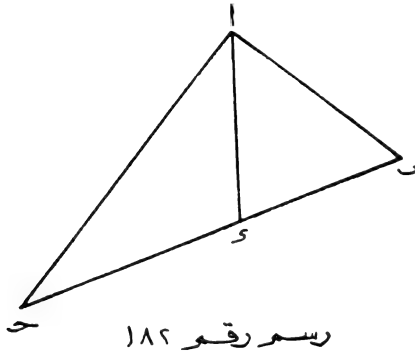
دائرتا ا ب ، و ز متساويتان وعلى مركبيهما زاويتا (٣) ب ح ح ، ه ط ز (٤)
وعلى المحيطين زاويتا اود ، فنسبة الزاوية إلى الزاوية كنسبة القوس إلى القوس .
فنأخذ القوس ب ح أضعاافا متساوية كم شطنا وهي ك ح ، كل ونصل ك ح ، ل ح ،
فيكون زاويا ل ح ب تلك الأضعااف بعينها زاوية ب ح ح (٥) لأن الزوايا
متساوية .

وكذلك نأخذ ز م ، م ن لقوس ه ز (٦) ، ويكون أيضا زوايا
ه ط ن (٧) تلك الأضعااف بعينها زاوية ز ط ه (٨) .
فنسبة أضعااف القسي والزوايا في كل دائرة واحدة .

(٢) ب ح : ب د : ب د : ب ح
(٤) ه ط ز : ه ط ل : ب ح

(١) فيقسم : فيقسم : ب ، د
(٣) زاويتا : زاويتا : ب
(٥) فنأخذ : فنأخذ : د ، ب
(٦) ب ح : ب ح : ب د : ب د
(٧) ه ز : ه ن : ب ح
(٨) ه ط ز : ب ، ب ح
(٩) ز ط ه : ب ط : ب د ، ب ح

فإن كانت زاوية ب ح ح (١) زائدة فقوس (٢) ب ط (٣) زائدة (٤) ،
فيكون قوس ل ه ه وزاوية ح زائدة على قوس ه ه (٥) زوايا ط .



وكذلك (٦) إن نقصت نقصا وإن تساوت ساويا (٧) لنظيرتها (٨) ، وإنما (٩)
يزيدان إذا زادوا وينقصان إذا نقصا ويساويان إذا تساوا ويكون الحال فيها جميعا واحدة (١٠) .
فإن زادت أضعا ل ب فأضعاف الزاوية تزيد ، وإن نقصت أو سادت (١١)
وكذلك .

فنسبة ح ب ، ز ه (١٢) كنسبة ب ح ح الزاوية إلى ه ط ز (١٣) ، و ح
ضعف ا و ط ضعف د ، فكذلك نسبة ا ، د (١٤) .

(٢) فقوس : وقوس : ب . د

(١) ب ح : ح ح : د

(٣) ب : ب ح : ب - ب ح : د

(٤) زائدة : زائد : ب ، سا

(٦) وكذلك : لذلك : ب

(٥) ه ن : ه ز : ب ، سا

(٧) ساويا : تساويا : د ، سا

(٨) لنظيرتها : لنظيرتها : د

(١٠) واحدة : واحدة : د

(٩) وإنما : وإن : د

(١١) سادت : تساوت : د ، سا

(١٢) ه ط ز : ه ط ن : سا

(١٣) ز ه : ن ه : سا

(١٤) ا ، د : + تمت المقالة السادسة : ب - + تمت المقالة السادسة من اختصار كتاب اوتليدس

الموسوم بالأطفاة بحمد الله وتوفيقه : د - + تمت المقالة السادسة من اختصار كتاب اوتليدس ولواحد

المقل الحمد بلا نهاية : سا

المقالة السابعة

الإشترك والتباين وما يتصل بهما

المقالة السابعة (١)

الوحدة ما بها يقال لكل شيء إنه واحد (٢) ، وهو معنى كون الشيء غير
ذى قسمة بالعقل .

والعدد جماعة مركبة من الآحاد .

والعدد الجزء (٣) من عدد هو الذى يعده بعدد (٤) .

والضعف مقابله .

والعدد الزوج هو المنقسم بمتساويين (٥) .

والعدد (٦) الفرد هو (٧) الذى لا ينقسم بمتساويين (٨) .

وزوج الزوج هو الذى كل عدد يعده زوج ويعده بعدد زوج .

وزوج الفرد هو الذى يعده فرد بعدد زوج (٩) .

فإن (١٠) كان نصفه فرداًسمى زوج الفرد فقط .

وإن كان زوجاًسمى زوج الزوج والفرد .

والعدد الذى يسمى فرد الفرد هو الذى كل فرد يعده يعده بعدد (١١) فرد .

(١) المقالة السابعة : بسم الله الرحمن الرحيم . المقالة السابعة د - بسم الله الرحمن الرحيم اختصار
المقالة السابعة من كتاب أوتيليس : سا

(٢) واحد : واحدة : ب

(٣) الجزء : الأكبر : ب ، وصححت فوق السطر « الجزء » - الأكثر : د - أكثر : سا

(٤) الذى يعده بعدد : الذى يعده تعدد : سا - + الجزء ما يعد الأعظم بعدد : د

(٥) بمتساويين : بمتساويين : سا

(٦) العدد : ساقطة من د ، سا (٧) هو : + العدد : د ، سا

(٨) بمتساويين : إل متساويين : د : سا

(٩) بعدد زوج : بعدد زوج : ب

(١٠) فإن : وإن : سا

(١١) بعدد : تعدد : سا

والعدد الأول هو الذى (١) لا يعمده إلا الواحد .
 والأعداد المشتركة هى التى لها (٢) عدد مشترك يعمدها جميعا .
 وللتباينة (٣) هى التى لا يعمدها غير إلا الواحد .
 والركب هو الذى يعمده عدد غير الواحد .
 والعدد الأول عند عدد آخر هو الذى لا يشاركه فى عدد يعمدها (٤) جميعا .
 ويقال لها (٥) أيضا عددان (٦) متباينان .
 ضرب العدد (٧) هو تضعيفه بمقدار ما فى الآخر من الأحاد .
 والربع هو المجتمع من ضرب عدد فى مثله . ويحيط (٨) به عددان متساويان .
 والمكعب هو المجتمع من ضرب عدد فى مثله ثم ما اجتمع فى ذلك العدد بعينه .
 ويحيط به ثلاثة أعداد متساوية .
 والعدد المسطح هو الذى (٩) يحيط به عددان .
 والمجسم هو الذى يحيط به ثلاثة أعداد .
 والتمام هو المساوى لجميع أجزائه .
 والأعداد المتناسبة هى التى فى الأول من أضعاف الثانى أوجزؤه أو أجزاؤه (١٠)
 ما فى الثالث من الرابع .
 والمسطحات والمجسمات المتشابهة هى التى أضلاعها متناسبة .

-
- (١) هو الذى : سقط من سا
 (٢) لها : بها : د - ساقطة من سا
 (٣) والتباينة : مكررة من سا
 (٤) يعمدها : بعمدها : ب ، س
 (٥) لهما : لها : د
 (٦) عددان : عددان : سا
 (٧) العدد : + فى العدد : د ، سا
 (٨) ويحيط : يحيط : د
 (٩) الذى : ساقطة من سا
 (١٠) أجزاؤه : أجزاؤه : سا

(١)

عددا (١) ا ب ، حد مختلفان . أكثرهما (٢) : ب ، ونقص ما فيه من أمثال
حد حتى بقى ط ا (١) أقل من حد د ، ثم نقص ط ا من حد د فبقى ح ع أقل من
ط ا ، ثم ح ع من ط ا (٤) حتى بقى ا الواحد . فهما متباينان .
وإلا فليعدما ه .

ح ح ح

ه

ا ب ط ل

رسم رقم ١٨٣

فه يمد ا ب (٥) ، و حد د (٦) ، أعنى ب ط ، وجميع ا ب فيعد ا ط أعنى
د ح ، وجميع حد د ، فيعد ح ع أعنى ط ل (٧) ، وجميع ط ا ، فيعد ل ا
الواحد (٨) ، فيعد العدد الواحد — هذا خلف .

(٢)

ا ب ، حد مشتركان ، ونريد أن نجد (٩) أكثر عدد يعدما .

(١) عددا : عدد : د

(٢) أكثرهما : أكبرهما : د

(٣) ط ا : ط : سا

(٤) ثم ح من ط ا : سقط من من ب ، سا

(٥) ا ب : ا : ب

(٦) حد د : ح ب : د

(٧) ط ل : ل ط : سا

(٨) الواحد : لواحد

(٩) نجد : يعد د — نجد سا

فإن كان ح د الأقل يعد ا ب ونفسه فهو (١) أكثر (٢) عدد مشترك .

وإلا فلننقص الأقل من الأكثر دائماً كما فعلنا ولا بد أن يبقى عدد يعد ما يليه ،
وإلا فهما (٣) متباينان وليكن ذلك العدد ز ح . ف ز ح (٤) يعد ا هـ ، أعني (٥)
زد فيعد ح د أعني هـ ب (٦) ، ويعد ا ب (٧) ، فيعد هـ ب (٨) ، فيعد
جميع ا ب ، ح د . (٩)

ا هـ
—————
ب

ز ح
—————

د ح
—————
ز

رسم رقم ١٨٤

ولا يمكن أن عدد مثل ح أكثر من (١٠) ح ز يعدها ، فإن عدداً (١١) فهو
يعد (١٢) على ما قيل (١٣) ح ز الأقل — هذا خلف .

وقد بان من هذا أن كل عدد يعد عددين فيعد أكثر عدد يعدها .

(١) فهو . وهو : ب

(٢) أكثر : أكبر : د

(٣) فهما : وهما : ب

(٤) ز ح : زد : د

(٥) أعني : ويعد

(٦) أعني زد . . . أعني هـ : سقط من ب وأضيف بها مشها

(٧) أعني زد . . . ويعد ا ب : ويتم زد : سا

(٨) فيعد : فنجد : سا

(٩) ح د ، أعني هـ ب . . . ويعد ا ب : سقط من د

(١٠) فيعد جميع ا ب ، ح د : فيعد جميع ا ب ولعد ح د فهو الأكثر : سا

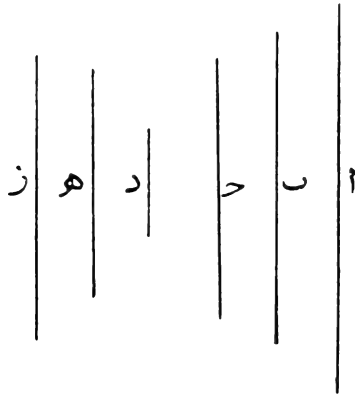
(١١) فإن عدداً : والا : د

(١٢) يعد : ساقطة من ب

(١٣) قيل : مكررة في د ، سا

ا ، ب ، ح مشتركة ، وزيد أن نجد أكثر عدد يعدها .

فنطلب لـ ا ، ب أكثر عدد مشترك ^(١) ، وليكن د فإن كان يعد ح فهو الأكثر ^(٢) . وإلا فليكن هـ أكثر منه ويعدها ، ف هـ يعد إذن أكثر ^(٣) عدد يعد ا ، ب ، وهو د — هذا خلف .



رسم رقم ١٨٥

ان كان ^(٤) د لا يعد ح فنعلم ^(٥) أن ح و د مشتركان ، وذلك لأن د أكثر عدد يعد ا ، ب . ويعد ح و ب ^(٦) مع ا عدد آخر غيره لأنها مشتركة . فيعد ذلك العدد أكثر عدد ^(٧) يعد ا ، ب ^(٨) ، فيعد ذلك العدد د .

(١) أكثر عدد مشترك : الأكثرين عددا مشتركا : د - + بعدما : سا

(٢) الأكثر : الأكبر : د

(٣) ف هـ أكثر : ف هـ إذن تعد أكثر : سا

(٤) وان : وان : سا

(٥) فنعلم : فليعلم د - فنلعلم : سا

(٦) ح ، ب : ح ح : د

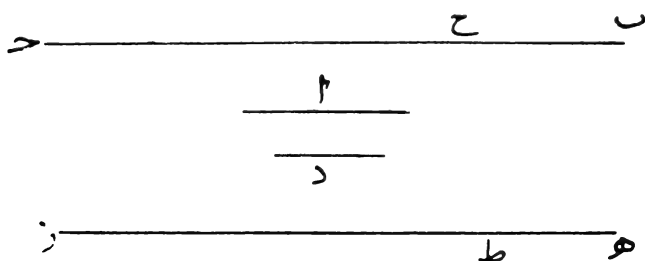
(٧) عدد : عدد : د

(٨) ويعد ح و ب ا ، ب : سقط من سا

فكل واحد من ح ع ، ط ، د . جزء ^(١) ا ب : فجميع ح د اجزاء من ا ب .

٥

١ جزء من ب ح كما ^(٢) د من ه ز ، فالجميع من الجميع ذلك الجزء ^(٣) .
برهانه أنا نفصل ب ح ب ع ^(٤) على ا ، وه ز ب ط على د .



رسم رقم ١٨٧

فنقول على قياس ما قلنا في المقادير ^(٥) .

٦

كذلك ^(٦) ان كان ا ب أجزاء من ح و ده تلك الأجزاء من ز فالجميع من الجميع تلك الأجزاء .

فلنقسم ا ب على ح الى أجزاء ح ^(٧) وه د على ط الى اجزاء ز .

(١) جزء . ح و : سا

(٢) د : ح : سا

(٣) الجزء : الجزء : ب

(٤) ب : و : سا

(٥) على قياس . . . المقادير . سقط من د

(٦) كذلك وكذلك : د ، سا

(٧) فلنقسم . . . ج . فلنقسم ا ب على ح : سا

أ ————— ح ب

ه ————— ط د

ز

رسم رقم ١٨٨

الجزء أ من ح^(١) كه ط من ز، ف أ ح وه ط من ح، ز ك أ ح
من ح. وكذلك ح ب: ط د من ح^(٢) ز ك ح ب^(٢) من ح^(٤).
جميع أ ب، ه د من ح، ز ك أ ب من ح.

- ٧ -

أ جزء^(٥) من ح د ف^(٦) أ ه المنقوص من أ ب ذلك الجزء^(٧) بمينه

ح ————— ز د

أ ————— ه ب

رسم رقم ١٨٩

-
- (١) ح : د : د
(٢) ك أ ح سقط من ب، د، سا وأضيف بهماش ب
(٣) ح ب. أ ح. د
(٤) ك ح ب من ح. + وكذلك ح ب، ط د من ح، ز ك ح ب من ح. - د + وكذلك ح ب
و ط من ح و ز ك ح ب أ ح. سا
(٥) جزء. أ ب. ح. سا
(٦) ف : و : د، د، سا
(٧) الجزء : الجزء : ب

من ح ز (١) المنقوص من حد .

ف ب ه (٢) من د ز ذلك الجزء بعينه على ما قيل في المقادير .

(٨)

عدد ا ب أجزاء من حد و ا ه : ح ز ا أجزاء منقوصان منهما . و ل ه (٣)
تلك الأجزاء من ح ز ، ف ه ب أجزاء د ز تلك بعينها .

فأخذ (٤) ح ط ك ا ب ونقسم على أجزاء ح د ب (٥) ل . ونقسم ا ه
على أجزاء (٦) ح ز (٧) ب ل ،

ا ل ه ب

ح م ل ن ط

ح ز

رسم رقم ١٩٠

ف ح ل ه د ك ا ل ح ز ، وحد أكثر من ح ز (٨) ، ف ل ه
أكثر من ا ل .

(١) ح ز : ح ب : ب

(٢) ب : ه : ه ب : د ، سا

(٣) ل : ه : ا : د ، سا

(٤) فلأخذ : د ، سا

(٥) ب : ح : د

(٦) أجزاء : ساقطة من سا - ح ل أجزاء . ه أجزاء : د

(٧) ح ز : ساقطة من د

(٨) ح ز : ح ب : ب

ونأخذ ح م ك ل ^(١)، فيكون ح ل من د مثل ح م من ح ز ،
 يبقى م ل من ز د مثل ح ل من حد ^(٢) .

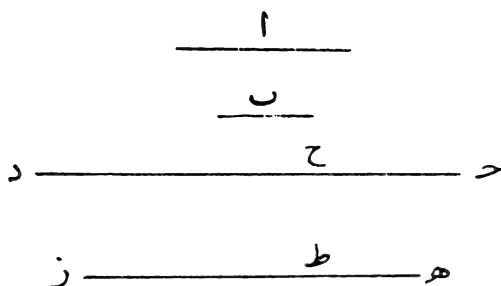
وأبضا نأخذ ^(٣) ل ه ه مثل ل ه ^(٤) على ما قلنا ، يبقى ن ط إلى ز د
 مثل ل ط إلى حد ^(٥) .

فجميع م ل ن ط إلى ز د كجميع ح ط إلى حد ^(٦) .

ولكن م ل ن ط ^(٧) مثل ه ب ، لأن ح م ل ن ^(٨) مثل ا ه ،
 وح ط مثل ا ب ، ف ا ب الى حد ك ه ب الى ز د ^(٩) .

(٩)

اجزاء ^(١٠) من حد ك ب ^(١١) من ه ز ^(١٢) ، فاذا ^(١٣) كان ب جزءا أو اجزاء
 من ا ف كذلك ه ز من حد بالابدال .



رسم رقم ١٩١

- | | |
|--|--|
| (١) ا ل : ان : د | (٢) ح د : ح ز : سا |
| (٣) نأخذ : + من ك ط : د ، سا | (٤) ل ه : ز ه : ب |
| (٥) ح د : ح ز : سا - ز د ك ط . ز ط فجميع ح ط | (٦) فجميع حد سقط من د |
| (٧) م ل ن ط . م ك ، ن ط . د ، سا | (٨) ح م ل ن . ح م ، ل ه ، ك ن ، د ، سا |
| (٩) ك ه ب إلى ز د . ك ه إلى ز : سا | (١٠) ا جزء : ا ح د : سا |
| (١١) ب : + جزء : د | (١٢) ه ز : ز : د |
| (١٣) فإذا : وإذا : ب | |

ولنقسم ح د ب ح على ا و ه ز ب ط على ب .
 ف ه ط من ح ح ك ط ز من د ح — كان جزءا أو أجزاء .
 لجميع ه ز من ح د ك ه ط من ح ح ، أعني ب ا .

(١٠)

وكذلك^(١) إذا كان أجزاء ا ب من ح ك ه ز من د ك ف ا ب من ه ز^(٢)
 ك ح من د بالإبدال^(٣) .
 ولنقسم ا ب على ط بأجزاء ح ، و ه ز على ح بأجزاء د .

ا ————— ط ————— ب

ه ————— ح ————— ز

————— ح —————
 د

رسم رقم ١٩٢

فاط من ه ح مثل ط من ح ز^(٤) ، لجميع ا ب من ه ز هو^(٥) ا ط من ه ح .
 لكن ا ط جزء ح^(٦) ذلك بعينه الذي ه ح من د على الإبدال^(٧) .

(١) وكذلك ساقط من د ، سا

(٢) ف ا ب من ه ز . . . سقط من د

(٣) ف ا ب . . . بالإبدال : ف ا ب من ه ز مثل ه ز مثل ح من د : ب

(٤) ح ز : ح د : ب

(٥) هو + مثل : د - + بمثل : سا

(٦) ح : ح : د

(٧) حل الإبدال : سقط من سا

فبالإبدال الجزء الآخر (١) الذى ا ط من ه ح مثل الذى هو ح من د .
 وكان ذلك مثل الجزء أو (٢) الأجزاء الذى هو ا ب من ه ز ،
 ف ا ب (٣) من ه ز (٤) مثل ح من د .

(١١)

ا ب جزء ح د و ا ه المنقوص من ا ب (٥) ، و ح ز المنقوص من ح د ذلك الجزء
 بعينه ، ف ه ب و ز د ذلك بعينه .
 لأن الجزء والأجزاء (٦) الذى ا - ا ب من ح د هو الجزء والأجزاء الذى
 ل ا ه من ح ز ، إذ النسبة واحدة .

ا ه ب
 ح د ز

رسم رقم ١٩٣

فيبقى الجزء والأجزاء التى ل ه ب من ز د كذلك ، فتصير النسبة واحدة .

(١٢)

ا الى ح ك ب الى د ، فالمقدمات الى التوالى كالمقدم الى التالى .
 لأن فى الجزء والأجزاء (٧) كذلك .

(١) الآخر . والأجزاء : سا

(٢) أو : و : د : سا

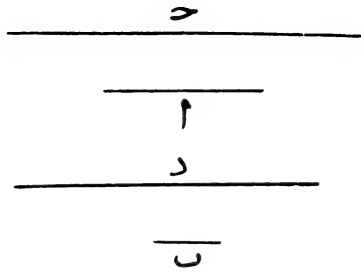
(٣) ا ب : إن : سا

(٤) ه ز : + هو : د

(٥) ا ب : ا : ب

(٦) الذى : + كان : سا

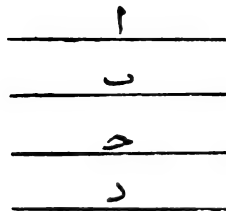
(٧) والأجزاء : فى الأجزاء : د - وفى الأجزاء : سا



رسم رقم ١٩٤

(١٣)

١ إلى ب ك ح (١) إلى د ٦ فإذا بدلت (٢) يكون كذلك . لأنه يصير الجزء والأجزاء التي لـ ا من ب كما لـ ح من د .



رسم رقم ١٩٥

١٤

١ ، ب ، ح على نسبتها د ، هـ ، ز فبالمساواة كذلك .

(١) ح : ح ز . د

(٢) بدلت . بدلتا . د ، سا

لأن بالابدال نسبة ا إلى د ك ب إلى هـ ، وبالأبدال (١) أيضا (٢) ح الى
ز ك ب الى هـ ،

<u>د</u>	<u>ا</u>
<u>هـ</u>	<u>ب</u>
<u>ز</u>	<u>ح</u>

رسم رقم ١٩٦

فيكون عدة الجزء (٣) أو (٤) الأجزاء الذي ا من د هو عدة الجزء أو (٤)
الأجزاء (٦) الذي ح من ز لأنها على عدة (٥) الجزء أو (٤) الأجزاء الذي في ب من هـ
والعدت المساوية لعدة واحدة متساوية . فعدت الأجزاء متساوية ، والجزء في
جميعها ذلك بعينه .

ففي ا من د ما في ح من ز ، فنسبة ا ، د ك ح ز . فبالابدال ا الى ح
ك الى ز .

(١٥)

الواحد يعد ا ح ك ب هـ د ، فالواحد يعد ب كما (٧) يعد ا ح هـ د .
ولنفصل ا ح ب ع و ط على آحاده ، و هـ د ب ك و ل على ب .
فأقسام ا ح متساوية ٦ ، وكذلك أقسام هـ د : فنسبة كل قسم من ا ح الى

(١) وبالإبدال : والإبدال : سا

(٢) أيضا : ساقطة من سا

(٣) الجزء : الجزء : ب

(٤) أو : و : د ، سا

(٥) عدة : ساقطة من د

(٦) التي ا . . . الأجزاء : سقط من د

(٧) كما : ساقطة من ب

ا ح ط ح

ه ل د

ب

رسم رقم ١٩٧

نظيره من ه د ، واحدة (١) لجميع ا ح الى (٢) ه د ك ا ح ، أغنى (٣) ،
الواحد إلى ه ك أغنى ب .

١٦

ا ضرب في ب فهو ك ب في ا (١) .

فليكن ا في ب هو ح ، و ب في ا هو د (٥) ، و (٦) ا ضوعف على ما في
ب من الأحاد .

ب ا
د ه

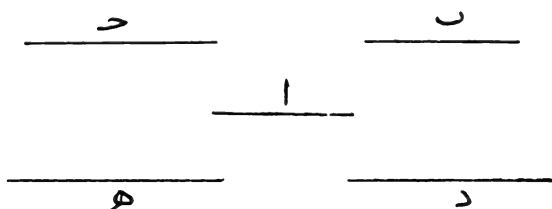
رسم رقم ١٩٨

- (١) لواحدة : واحد : ب ، د
- (٢) ال : مكررة في سا
- (٣) الواحد : واحد : ب ، د
- (٤) ا ضرب . . . في ا ضربه في ب ك ب : ا : سا
- (٥) د : ساقطة من د
- (٦) و : فـ : د

فنسبة الواحد إلى ب كـ إلى ح وأيضاً للنسبة الواحد إلى ا ^(١) كـ ب إلى د. فبالإبدال نسبة الواحد إلى ب كـ إلى ا د. وكان كـ إلى ح قدم مساوياً لـ ح.

(١٧)

ا ضرب فيه ب و فكان دوه ، فنسبة ب : د مثل د : هـ ^(٢) .



رسم رقم ١٩٩

لأن نسبة الواحد إلى ا ^(٢) كـ ب إلى د. وأيضاً كـ ح إلى هـ . فنسبة ب إلى د كـ ح إلى هـ . فبالإبدال ب إلى ح كـ د إلى هـ .

- ١٨ -

ا ضرب في عددي ب و فكان مسطحى د و هـ فهما ^(٤) على نسبة ب ^(٥) و ح .
لأن ضرب كل واحد من ب و ح في ا ^(٦) كضرب ا في كل واحد منهما ^(٧) .

-
- (١) ا : ب : د
 - (٢) ا : د : د
 - (٣) ا : ساقطة من ا
 - (٤) فهما : وهما : ب
 - (٥) ب : د : د
 - (٦) في ا : سقط من ا
 - (٧) منهما : متبا : د

(١٩)

ا ب ح د متناسبة ف ا الأول في الرابع ، وهو ح ، ك ف
ح وهو ز .

فليكن (١) ا في ح هو ه ، ف ا ضرب في ح رد فكان ه و ح ،
فنسبة ح ود ك ه ، ح .

<u>ح</u>	<u>ا</u>
<u>ز</u>	<u>ب</u>
<u>ه</u>	<u>د</u>

رسم رقم ٢٠٠

وأیضا ضرب في ا ، ب فكان ه ، ز (٢) ، فنسبة ا ب ك ه ، ز ،
ف ز مثل ح .

وبالعكس ، لأنه إذا كان نسبة ه ، ز ك ا ب ، وه ، ح ك د ، د ،
وه إلى ز و ح ، ف ا ب ك ح د

٢٠

ح د ه ز أقل الأعداد على نسبة ا و ب ، ف ح د يعد ا بقدر
ما يعد ه ز ب .

لأن (٣) ح د جزء ا ليس أجزاءه (٤)

(١) فليكن : وليكن : د ، سا

(٢) فنسبة . . . ه ، ز : سقط من ب

(٣) لأن : لا : سا

(٤) أجزاء : أجزاء : ب - أجزاء : د ، -

، إلا (١) فلنقسم على أجزاء (٢) ب (٣) ح ، وكذلك هـ ز على أجزائه بط (٤)

ح ح د

هـ ط ز

ا
ب

رسم رقم ٢٠١

فيكون ح ، هـ ط على تلك النسبة بعينها ، وهما أقل من هـ ز ، ح د —
هذا خلف .

٢١

أقل الأعداد على نسبة واحدة ك ا و ب متباينة .

ا
ب
ح
د
هـ

رسم رقم ٢٠٢

(١) وإلا . ساطعة من سا

(٢) أجزاء . د أجزاء . سا

(٣) ح : ح : ح : د

(٤) هـ ط : هـ ط : د

وإلا فليعدهما (١) ح : أما ا فبآحاد ه ،
 فنسبة د ، ه ك ا و السطحين ، وهما أقل منهما — هذا خلف .

٢٢

وبالعكس (٢) : المتباينات أقل الأعداد على نسبتها ه ك ا ، ب (٣) .
 وإلا فليكن د ه أقل الأعداد على (٤) نسبتها فيعدهما (٥) ب ه (٦) ه فهما
 مشتركان — هذا خلف (٧)

٢٣

ا ، ب متباينان ه و ح يعد ا ، فهو يباين ب .
 وإلا فليشاركه ب د .
 ف د يعد ح ا ، فيعد ا ه وهو يعد ب ، ف ا ، ب (٨) مشتركان — هذا خلف .

٢٤

ا ، ب مباينان لـ (٩) ح ه فسطح ا في ب ، وهو د ، يباين ه
 وإلا فليشاركه ب ه ه . وليعد ه د ب ز .
 ف ه في ز هو د (١٠) ه و ا في ب وهو د ، فنسبة ب إلى ز ك ه إلى ا (١١)

(١) فليعدهما : نلتمدها : د ، سا

(٢) وبالعكس : ساقطة من سا

(٣) ا ، ب ، سا . سقط من ب — المتباينات د . . . ا ، ب : ا ، ب المتباينان أقل الأعداد
 مل نسبتها : د

(٤) حل : ساقطة من د

(٥) قيطعهما : فيعداهما : ب

(٦) ب ه : ب ه : د - د ه : سا

(٧) ه د خلف : سقط من ب

(٨) ف د : و : ب

(٩) لـ : ساقطة من د - يباينان : سا

(١٠) وليعد ه . . . في ز هو د . . . وليعد ه ، ف ه في هو د : سا

(١١) ا : ب : ساقطة من سا

د
ه
ز

ا
ب
ح

رسم رقم ٢٠٣

فه (١) يعد ح و ا بيانه ، ف ا و ه متباينان ، فهما أقل الأعداد على نسبتها .

فه يعد ب ، وهو (٢) يعد ح ف ب ح مشتركان — هذا خلف .

٢٥

ا ب متباينان فـ ا في مثله و هو ح ب يابن ب .

وليكن د مثل ا ، ف ا ب د يابنان ب فـ ا في د ، أعني في نفسه . وهو ح يابن ب .

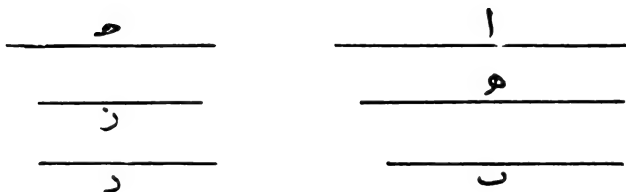
ا
ب
ح
د

رسم رقم ٢٠٤

(١) ف ه : ب ه : سا

(٢) مو : ساقطة من سا

١. ب يباينان^(١) ح د فسطح^(٢) ا في ب . وهو ه . يباين^(٣) ح في د . وهو ز .



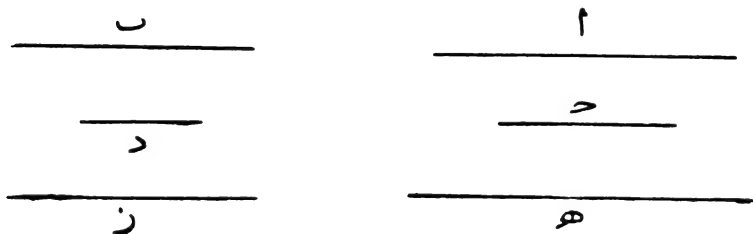
رسم رقم ٢٠٥

لأن ا : ب يباينان ح فسطحها^(٤) يباين ح^(٥) . وكذلك يباينان د فح : د يباينان ه^(٦) فسطحها ز يباين ه^(٧) .

١. ب متباينان . فرباعها ح ، متباينان^(٨) . وكذلك مكعبها ه ، ز . وكذلك كل مجتمع إذا ضرب في المتقدم^(٩) إلى غير نهاية .
لأن ا : ب متباينان . فيباين كل واحد مربع الآخر فتباين^(١٠) ا د و ب ح .

-
- (١) يباينان : + كل واحد من : سا
(٢) فسطح : فسطح : د ، سا
(٣) يباين : + سطح : ب
(٤) فسطحها : فسطحها : ب
(٥) ح : ح : د
(٦) ه : ه : د
(٧) ب : ب : سا
(٨) متباينان : هما متباينان : د
(٩) المتقدم : المقدم ، سا
(١٠) فتباين : فيباين : ب ، ح

ولأن ب ، ح متباينان ، و د مربع ب ، فهو بيان ح . وكذلك بيان ا
وكل (١) من ا ، ح بيان كل واحد من ب ، د :

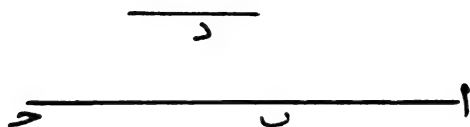


رسم رقم ٢٠٦

فسطح ا في ح وهو هـ بيان مسطح ب في د وهو ز . وكذلك إلى غير النهاية .

٢٨

ا ، ب ، ح (٢) متباينان ، ف (٣) ا ح بيان كل واحد منهما .
والإ فليمد ا ح ، ا ب عدد د .



رسم رقم ٢٠٧

فيمد ب ح الباقي — هذا خلف .

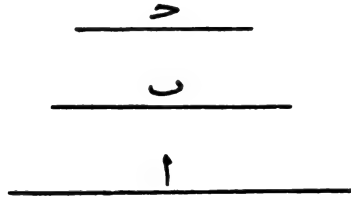
وبالعكس إذا كان جميعهما بيان كل واحد منهما، فهما متباينان لهذا التدمير بعينه .

(١) وكل : وكل واحد : د - وكل واحد : ما

(٢) ب - ح : ب : ح : د

(٣) ف : و : د

كل عدد مركب ك ا فإنه يعده عدد أول .
فليعده ب (١) ، فإن كان أولا (٢) فذلك (٣) ، وإلا فهو (٤) مركب ٦ فيعده

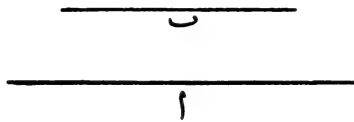


رسم رقم ٢٠٨

ح ٦ فإن كان أولا فهو يعد أيضا ا ، وإن كان مركبا فلا بد (٥) من أول يصل (٦) إليه لكون كل عدد متناهي الآحاد .

٣٠

ا عدد ، فهو أول أو يعده عدد (٧) أول إن كان مركبا .



رسم رقم ٢٠٩

- | | |
|----------------------|------------------------------|
| (٢) أولا : أول : د | (١) فليعده ب : فليعده ب : سا |
| (٤) فهو : ساقطة من ب | (٣) فذلك : فذلك : سا |
| (٦) يصل : يصل : سا | (٥) فلا بد : ولا بد : ب |
| | (٧) عدد : ساقطة من د ، سا |

٣١

١ أول ٦ فهو مبين لكل ما لا بعده (١) ٦ ك ب .

ا
ب
ح

رسم رقم ٢١٠

والا فليعدهما مشترك ك ح (٢) ٦ فيكون ا مركبا — هذا خلف .

٣٢

ا ضرب في ب فكان ح . و د أول يعد ح (٣) ٦ فهو (٤) يعد ا أو ب

ا
ب
ح
د

رسم رقم ٢١١

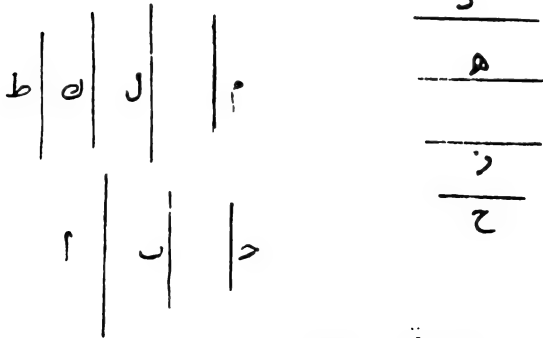
فإن لم يعد د ا فهو مبين له ٦ فنسبة ا إلى د كنسبة (٥) هـ إلى ب .

- (١) بعده : بعده : سا
(٢) ك ح : سقط من د ، سا
(٣) ح : + ب هـ : د ، سا
(٤) فهو : ف هـ : ب
(٥) كنسبة : ك : د ، سا

ف ١٠ د أقل (١) عددين (٢) على نسبتها . فيعد د .

٣٣

١ ، ب ٦ ح زب أن نجد أقل الأعداد على نسبتها (٢)
فإن كانت متباينة فهي (٤) هي .



رسم رقم ٢١٢

وإن كانت مشتركة أخذنا د أكثر عدد يعدها وبعد (٥) ب هـ (١) .
و ب ز . و ح ب ح .

فه ٦ ز ٦ ح (٧) على تلك النسبة ٦ وأقل الأعداد على تلك النسبة .
وإلا فلتكن ط ٦ ل ٦ ل هي ، وتعد ١ ، ب ٦ ح عدا (٨) واحدا ٦ فليكن (٩)

(١) أقل . متباينان فيعد ١ ب كل : سا

(٢) عددين : عدد : د

(٣) نسبتها : نسبتها : د

(٤) فهي : وهي : ب

(٥) وليعد : ولنعد : سا

(٦) ب : ب : د

(٧) ف هـ ، ز ، ح : وزوج : ب

(٨) عدا : عدا : سا

(٩) فليكن : وليكن : د ، سا

بـ م (١) . فـ ط في م (٢) ، وإيضاً في هـ ا . فنسبة هـ إلى ط كـ م إلى د
وهـ أكثر من ط ، فـ م أكثر من د
لكن م يمد د ، لأن م يمد ا ، ب . ح ، أكثر عدد يمد هـ ، وهو د —
هذا خلف .

٣٤

نريد أن نجد (٣) أقل عدد يمد (٤) عدداً ا ، ب .
فإن كان أحدهما يمد الآخر ، والآخر يمد نفسه (٥) ، فالآخر ذلك (٦) . وإن
كانا متباينين فـ ا في ب وهو ح . وذلك .

ب	ا
هـ	ز
ح	د

رسم رقم ٢١٣

والا فليكن د ، ويمده (٧) ا ب هـ ، ب ب ز (٨) . فـ ا في هـ ك ب (٩)
في ز ، فنسبة ا ، ب كنسبة ز ، هـ .

- (١) بـ م : بـ هـ : د
(٢) م : ح : د
(٣) نجد : نجد : سا
(٤) يمد : يمد : سا
(٥) والآخر يمد نفسه : ونفسه : د ، سا
(٦) ذلك : ساقطة من د
(٧) ويمده : ويمد . د
(٨) وبـ بـ ز : سقط من د
(٩) ك ب : ط ب : ب

١، ب أقل الأعداد على نسبتها، ف ا يعدز، و ضرب في ا و ز فكان حود^(١)
 فنسبة ا، ز كسبة ح، د ف ح الأ أكثر بعدد الأقل — هذا خلف .

٣٥

وبالتالي إن كان ا، ب^(٢) مشتركين فليكن ز الى ه أقل الأعداد على نسبتها، فسطح
 ا في ه . ^(٣) وهو ز، أعني ب في ز، هو اقل عدد ^(٤) يمدانه .
 والا فليعدا ^(٥) أقل منه وهو د وليعد ^(٦) ا ب ح، و ب ط .
 ونبين ^(٧) كما تبين ^(٨) أن نسبة ا، ب كنسبة ط ٦ ح فنسبة ط ٦ ز ٦ ه واحدة
 ف ز يعد ط .

<u>ح</u>	<u>ا</u>
<u>د</u>	<u>ب</u>
<u>ح</u>	<u>ز</u>
<u>ط</u>	<u>ه</u>

رسم رقم ٢١٤

ولأن ^(٩) ب في ز و ط هو ح و د، فنسبة ز، ط كنسبة ح ٦ د ٦ ح
 يعد د الأقل — هذا خلف .

-
- (١) د : ب : د
 (٢) وإن كان ا، ب : فإن كانا : ح
 (٣) و : ساطعة من ب، د
 (٤) عدد : مدين : د
 (٥) فليعدا : فليعدان : د
 (٦) وهو د، وليعد : وهو د ه ليعد : ح
 (٧) وتبين : وتظهر : ب
 (٨) كما تبين : سقط من، د
 (٩) ولأن : لأن : ب، د

إذا كان عدداً ، ب يمدان ح د ، و ه أقل عدد يمدانه فهو يمد ح د .
والا فلنفصل ^(١) من ح د ح ز أمثال ه حتى يبقى ز د ^(٢) أقل من ا ه
ولا يمدده ^(٣) .

$$\begin{array}{r} \text{ا} \\ \hline \text{ب} \\ \hline \text{ح} \quad \text{د} \quad \text{ز} \\ \hline \text{ه} \end{array}$$

رسم رقم ٢١٥

فـ ا ، ب يمدان جميع ح د و ح ز ^(٤) ، فيمدان ز د ، وهو أقل من ه
الذي هو أقل عدد يمدانه — هـ خلف .

نريد أن نطلب أقل عدد يمدده : ب ، ح .

$$\begin{array}{r} \text{ا} \\ \hline \text{ب} \\ \hline \text{ح} \end{array} \quad \begin{array}{r} \text{د} \\ \hline \text{ه} \end{array}$$

رسم رقم ٢١٦

(٢) زد : ل ز د : د

(١) فلنفصل . فلينفصل : سا

(٣) يمدده : ا + ا : سا

(٤) ح ز : ح د : د

فلنأخذ (١) د أقل عدد يعده (٢) ا و ب . فإن كان عدده ح فهو ذاك .
والا فليكن (٣) هـ ، فـ هـ يعده (٤) ا و ب ، فيعده د الذى هو أقل عدد
يعدانه — هذا خلف .

٣٨

وان كان هـ لا يعده فهما مشتركان كما عرفت (٥) .
وأخذنا (٦) هـ أقل عدد يعده ح و د فهو ذاك .

<u>د</u>	<u>ا</u>
<u>هـ</u>	<u>ب</u>
<u>ز</u>	<u>ح</u>

رسم رقم ٢١٧

والا فليكن (٢) ز ، فـ ز يعده (٤) د و ح . فيعده (٧) أقل عدد يعدانه
وهو هـ (٨) — هذا خلف .

٣٩

ا يعده ب ففيه جزء سمي له .
فليكن الواحد يعد ح كما يعد ا .
وبالتبديل الواحد يعد د كما يعد ح ا .

-
- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| (٢) يعده . يعده : د | (١) فلنأخذ . فلنأخذ : د . سا |
| (٤) يعده . يعد : د | (٣) فليكن . فليكن : سا |
| (٦) وأخذنا : أخذنا : ب . سا | (٥) كما عرفت : مكررة في سا |
| | (٧) فيعده . فيعد : د |
| | (٨) وهو هـ : سقط من سا |

٢
ح
ب

رسم رقم ٢١٨

والواحد الذي يعد ب جزء سمي ب (١) ، ف ح جزء ا وسمي ب (٢) .

٤٠

ا له جزء هو ب فيعده عدد سمي لذلك الجزء .

وليكن الواحد من ح ك ب من ا ، فيكون ح (٢) سمي جزء ب من ا .
وبالابدال ح من ا كالواحد من ب ، ف ح يعد ا بآحاد (٤) ، فهو (٥) جزء سمي لب

٤١

نريد أن نجد أقل عدد فيه أجزاء ا ، ب ، ح .
ولنأخذ (٦) أعداد د ، هـ ، ز سمية لها ، ولنأخذ أقل عدد تعده هذه

(١) ل : سقطت من ب ، د

(٢) وسمي ب : وسمي ا ب : سا

(٣) = : زد : د

(٤) بآحاد : ياد : سا

(٥) فهو : وهو : د ، سا

(٦) ولناخذ : فلنأخذ : د ، سا

الأعداد ، وليكن ح ، فنقول إنه ذاك . والا فليكن ط أقل منه فتعده (١) هذه
الأعداد لأنها سميات أجزائها ، وهو أقل من ط (٢) — هذا خلف (٣) :

$$\begin{array}{r}
 \text{د} \\
 \hline
 \text{هـ} \\
 \hline
 \text{ز} \\
 \hline
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 \text{أ} \\
 \hline
 \text{ب} \\
 \hline
 \text{ج} \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{ح} \\
 \hline
 \text{ط} \\
 \hline
 \end{array}$$

رسم رقم ٢١٩

(١) فتعده . فليكن ط : د

(٢) ط : ح : د

(٣) هذا خلف : — تمت المقالة السابعة من اختصار كتاب أوقليس [ويل ذلك كلمتان غير واضحتين] والحمد لله على إتمامها : ب — تمت المقالة السابعة من كتاب أوقليس بحمد الله وحسن توفيقه : د — تمت المقالة السابعة من اختصار كتاب أوقليس ولو أحب النقل الحمد كثيرا وصلوا به على سائر أنبيائه المكرمين : سا

المقالة الثامنة

المتواليات

المقالة الثامنة (١)

١

أعداد ا، ب، ح، د (٢) متوالية ، و ا، د (٣) متباينان ، فهي اقل أعداد (٤)
على نسبتها .

هـ	ا
ز	ب
ح	ح
ط	د

رسم رقم ٢٢٠

وإلا فليكن هـ ، ز ، ح (٥) ، ط على نسبتها (٦) وأقل منها ، وليكن ا (٧) ، د
للتباينان اقل اعداد على نسبتها .

فإيمد هـ الاقل للأكثر — هذا خلف .

(١) المقالة الثامنة . بسم الله الرحمن الرحيم . المقالة الثامنة : د - بسم الله الرحمن الرحيم .
اختصار المقالة الثامنة من كتاب اوتيليس : سا

(٢) د : ساقطة من د

(٣) ا ، د : ا ، ب : سا

(٤) أعداد : الأعداد : سا

(٥) ح : ساقطة من سا

(٦) نسبتها : نسبتها : د

(٧) وليكن : وليكن : هـ ، سا

(٢)

نريد ان نجد (١) اقل اعداد متوالية على نسبة عددي ا ، ب ، و ا ، ب اقل عددين على نسبتها .

فنضرب ا في نفسه فيكون a^2 ، و ا في ب فيكون د ، و ب في نفسه فيكون هـ فهي اقل ثلاثة على نسبتها (٢) .

<u>ز</u>	<u>ح</u>	<u>ا</u>
<u>ج</u>	<u>د</u>	<u>ب</u>
<u>ط</u>	<u>هـ</u>	
<u>ك</u>		

رسم رقم ٢٢١

ثم ا في ح فيكون (٣) ز ، و ب في د يكون (٤) ح ، و ب في د ، هـ يكون (٤) ط و ك ، فهي اقل اربعة على نسبتها (٢) .

اما ان نسبة ح : د ، هـ و ز ، ز ، ح ، ط ، ك واحدة فلانها على نسبة ا ، ب الذي كل واحد ضرب في نفسه وفي الآخر ، وقد علمنا ان (٦) مربعي ا و ب وهما ح ، هـ : متباينان ، وكذلك مكعبا ز : ك .

ف ح ، د ، هـ اقل ثلاثة :

و (٧) ز ، ح ، ط ، ك اقل اربعة (٨) ،

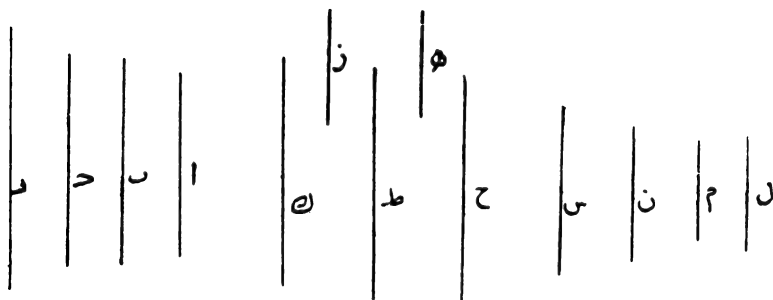
(٢) نسبتها : نسبتها : ب ، ا
(٤) يكون : يكون : ا

(١) نجد : نجد : ا
(٣) فيكون : يكون : د ، ا
(٥) ح : + و ا ، ب : ا
(٦) ان : ساقطة من د
(٧) و : ف : ا

(٨) اربعة : + وقد استبان ان كل ثلاثة اعداد اقل ما يكون على نسبة فالطرفان مربعان ، فإن تولدت اربعة اعداد اقل ما يكون على نسبة فالطرفان مكعبان : ا

وكذلك ان كان ا ، ب ، ح : د اقل اعداد على نسبة ه ، ز (١) ،
فطرفاهما متباينان .

فلنأخذ اقل عددين (٢) على هذه النسبة ، وهما ه ، ز



رسم رقم ٢٢٢

ولنولد ثلاثة واربعة على ما قلنا : الثلاثة ح ، ط ، ك (٣) ، والأربعة ل (٤)
م ، ن ، س .

ولأن ل ، م ، ن ، س (٥) اقل اربعة على هذه النسبة فهي مساوية (٦)
لنظائرها من (٧) ا ، ب ، ح ، د ، هـ ، ز : د متباينان .

(١) ه ، ز : واحدة : د

(٢) عددين : عدد س : ب

(٣) ح ، ط ، ك : ح ، ك ، ط : د

(٤) ل : ساقطة من سا

(٥) ولأن ل ، م ، ن ، س : سقط من د - ولأن لا ، م ، م ، ن ، س : سا

(٦) مساوية : متساوية : سا

(٧) من : ساقطة من د ، سا

(٤)

نريد ان نجد (١) اقل اعداد متوالية على نسب مختلفة مثل نسب ا ، ب و ح ،
د و ه ، ز ، و كل واحد منها (٢) اقل عددين على نسبتها .

فلنأخذ (٣) ط (٤) اقل عدد يده (٥) ب و ح (٦) ، ونأخذ (٧) ل ا ك ط
ل ب ، و ل د ك ط ا ح .

فإن كان ه يعد (٨) ل ، فلنأخذ ل (٩) ل ز (١٠) مثل ل ل ه ه

فبين (١٠) ان ح ، ط ، ل ، ل على نسب ا ب و ح ، د و ه ه ز ما قد علم

ا	ح	ف
ب	ط	ق
د	ل	ر
ه	م	س
ز	ن	
	س	
	ع	

رسم رقم ٢٢٣

-
- (١) نجد : نجد : سا
(٢) منها : منها : د ، سا
(٣) فلنأخذ : فلنأخذ : سا
(٤) ط : ط : ص
(٥) يده : يده : سا
(٦) ح : د : سا
(٧) ح : ح : سا
(٨) يده : يده : سا
(٩) ل ل ز : ل ، ا ، ز : سا
(١٠) فبين : فبين [بدون نقط] : ا -

أما أنها اقل الأعداد على تلك النسبة فلائها (١) إن لم تكن فلتكن
م، ن، س م ع .

ر و ح يعدان ن : اما ب فظاهر ، واما ء فلائ (٢) ح ، د (٣) على
نسبة ل (٤) م س

و (٥) ط اقل عدد يعدانه م ف ط يعد ن ، ون اقل منه — هذا خلف
وإن كان ه لا يعد ل في فليكن س اقل عدد يعده (٦) ه (٧) و ل ،
و م ل ح ون ل ط (٨) ك س ل ل ، و ع ل ز ك س
ل ه ، فقد وجدنا .

أما ان النسبة كذلك (٩) فظاهر (١٠) .

وأما انها اقل اعداد (١١) على تلك النسبة أنه ان لم تكن فلتكن (١٢) ف : ق : د
ش (١٣) اقل منها

فيثبت (١٤) على ما قلنا ان ط يعد ق (١٥) .

ونسبة ل ، ز كنسبة ط ، ق ،

(١) فلائها : ولأئها

(٢) فلائ : ولأئ : د

(٣) فلائ : ح ، د اسقط من سا

(٤) ل : ن : د ، سا

(٥) و : ق : سا

(٦) يعده : يعد ، د

(٧) د : سقطت من سا

(٨) و ن ل ط : و ل ز ط : سا

(٩) كذلك : لتلك : د

(١٠) فظاهر : وظاهر : د

(١١) أعداد : الأعداد : سا

(١٢) فلتكن : فليكن

(١٣) ش : س : د ، سا

(١٤) فيثبت : تثبت : سا

(١٥) ق : ك : سا

و (١) له يعدز : وه يعدز (٢) .

ف (٢) ه و له يعدان (١) ز ، فيعده اقل عدد يعدانه ، وهوس ،
الاكثر للاقل (٥) — هذا خلف .

٥

المركب (٦) من ح ، د ، و من ه : ز فنسبة ا ، ب مؤلفة من
نسب الأضلاع .

ا	ح	ح
ل	ط	د
و	ه	ه
		ز

رسم رقم ٢٢٤

فلنأخذ ح : ط ، له أقل أعداد على نسبة ح ، ه (٧) ود ، ز (٨) فيكون
نسبة ح ، له مؤلفة من نسبة ح ، ه (٩) بنسبة (١٠) د (١١) ، ز .

-
- (١) و : ف : سا
(٢) و ه يعدز : سقط من سا - و ه يعدن : د
(٣) ف : و : سا
(٤) يعدان : يعد : د
(٥) للاقل : للاقل : سا
(٦) مركب : ساطعة من د ، سا
(٧) ه : غير واضحة في د - ح ، ه : د ، ز : سا
(٨) د : ه : سا ، د
(٩) ه : د : سا
(١٠) بنسبة : إنسية : سا
(١١) د : ه : د ، سا

ولنضرب د في ه ، فيكون (١) ل (٢) قد ضرب في ح و ه (٣)
فكان (٤) ا و ل .
نسبة ح ، ه ، اعني ح ، ط ك ا ، ل . وعلى ذلك ط و ل ك ل و ب
فبالمساواة ح (٥) ، ل ك ا ، ب ، و ح ، ل من نسبة ح ، د مثناة بنسبة
د (٦) ، ز : فكذاك (٧) ا ، ب .

(٦)

ا ب ، ح ، د ، ه متوالية على نسبة واحدة ، و لا يعد (٨) ب ، فكذاك
لا يعد (٨) شي منها شيئاً آخر (٩) .

ز

ح

ط

ا

ب

ح

د

ه

رسم رقم ٢٢٥

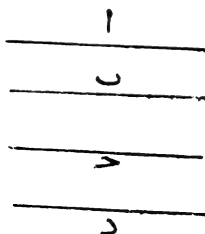
اما على توالي ا ، ب فيبين لتشابه النسبة ، ولكن لا يعد ح ه .

-
- (١) فيكون : يكون : د ، سا
 - (٢) ل : ن : ل -
 - (٣) في ح ، ه : في ح ، د ، د ، ه : سا
 - (٤) فكان : وكان : سا
 - (٥) ح : ح : سا
 - (٦) د : ه : د ، سا
 - (٧) فكذاك : وكذاك : سا
 - (٨) يعد : يعد : سا
 - (٩) آخر : آخر : ب - ١١ غير : سا

لأننا نأخذ اقل اعداد على نسبة ح : د : هـ وهي ز ، ح ، ط ،
 و ز مباين ل ط لا يبعده ، فكذلك (١) ح لا يبعده (٢) هـ .
 فاذا (٢) كان ح لا يبعده ، ف ب لا يبعده د ، وعلى هذا ب
 لا يبعده (١) هـ (٤) .

(٧)

وان كان ا الأول (٥) يبعده الأخير فهو يبعده الثاني .



رسم رقم ٢٢٦

لأنه ان لم يبعده لم يبعده غيره .

(٨)

عددا (٦) ا ، ب وقع بينهما اعداد ح ، د على نسبة متتالية ، فكذلك (٧) بين هـ ،
 ز اللذين (٨) على نسبة ا ، ب .

لأننا نأخذ اقل اعداد على نسبة ا ، ح ، د ، ب ، وذلك ح ، ط ، ل ، ل (٩) .
 فيكون ن ح يبعده ، و ل يبعده ز ،

- | | |
|--|---------------------------------|
| (١) فكذلك : فذلك : د | (٢) ح لا يبعده : غير واضحة في ب |
| (٢) فإذا : وإذا : ب | (٤) هـ : ساقطة من سا |
| (٥) وإن كان أ : سقط من د - أ الأم ل : سا | (٧) فكذلك : وكذلك : سا |
| (٦) عددا : عدد : سا | (٩) ك : ساقطة من سا |
| (٨) اللذين : اللذين : ب | |

ح	هـ
ط	م
ك	ن
ل	
ح	ز
ب	ا
	د

رسم رقم ٢٢٧

فلعيد كذلك ط م ، ك ن .
فأقول ان (١) هـ ، م ، ن ، ز على نمبة ا ، ح ، د ، ب ، وذلك ظاهر
بطريق الابدال .

(٩)

ا ، ب متباينان ، فبعدد مايقع بينهما من الأعداد تتوالى (٢) متناسبة يقع بين
كل واحد منهما وبين الواحد .

ا	ل	ح
ح	م	ط
د	ن	ك
	س	هـ
ب		ز

رسم رقم ٢٢٨

فليقع بينهما ح ، د ، فنأخذ اقل عددين على نسبتها ؛ وليكن (٣) هـ ، ز .
ولنولد اعداد ح ، ط ، ك اقل ثلاثة .

- (١) إن : ساقطة من د ، سا
(٢) تتوال : فتتوال : ب ، سا
(٣) وليكن : وهو : د ، سا

وايضال ، م ، ن ، س اقل اربعة على ما قلنا .
 فيكون ل ، م ، ن ، س مساوية لـ ا ، ح ، د ، ب التي هي اقل الأعداد
 على نسبتها^(١).

ف ه ضرب في نفسه فكان ح .
 فنسبة الواحد الى ه ك ه^(٢) الى ح .
 و ح ضرب في ه فكان ل : ف ح يعدل ، اعني ا بما ،^(٣) في ه من الأحاد
 فنسبة الواحد الى ه ك ح الى ل^(٤) ، وكان أيضا ك ه الى ح
 فبين ل ، اعني ا^(٥) ، والواحد ح ، ه عددان متواليان كما بين ا ، ب .
 وكذلك بين س ، اعني ب ، والواحد ز و ل

(١٠)

ا ، ب بين كل واحد منها وبين الواحد اعداد متوالية على نسبة واحدة
 متسارية العدد^(٦) .

بين ا والواحد ح ، د ، وبين الواحد وبين ب^(٧) ه ٦ ز فعلى ذلك
 بعينه بينهما .

وليكن الواحد ل .

فلأن نسبة ل الى ح ك ح الى د . و ل يعد ح بأحاد ح ،
 ف ح يعدد بأحاد ح ،
 ف د مربع ح .

(١) نسبتها : نسبتها ، د ، سا .

(٢) ك ه : كنسبة ه : د ، سا .

(٣) ا بما : ما : د - يعله ما : سا .

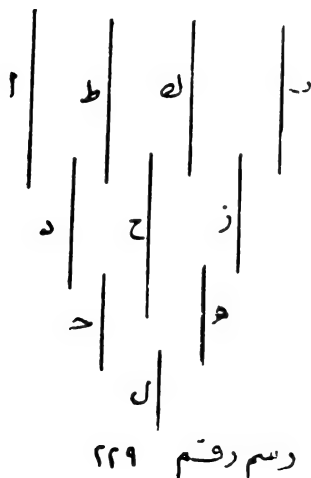
(٤) ل : ا : ب ، سا .

(٥) ل ، اعني ا : ا : ب ، د .

(٦) العدد : العدد : د .

(٧) وبين الواحد وبين ب : وبين ب وبين الواحد : د ، سا ،

ونسبة دالى ا كسبه ل الى (١) ،
ف د (٢) يعد ا بأحاد ح ، ف ا مكعب ح .



وكذلك فى جانب ب (٢) .

ونضرب ح (٤) فى هـ يكون ح ، و ح فى ٦ يكون ط ، وه فى ح (٥)
يكون ل .

فتتوالى (٦) ا ، ط ، ل ، ب على نسبة واحدة كما (٧) بين (٨) مزارا ٦
ويقع بين ا و ب عددان .

(١) ا ل : ح : + ك ح ا ن د و ل يعد ح بأحاد ح : ب

(٢) ف د : ف ح : ب

(٣) ب : ز : سا

(٤) ح : ح : د - ساقطة من سا

(٥) ح : ح : ب

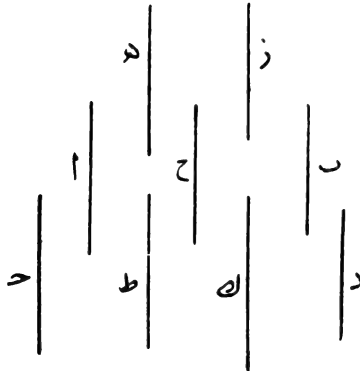
(٦) فترال : فترال

(٧) كا : حل : سا

(٨) بين : ما بين : د

(١١)

عددا ، ب مربعا ه ، ز : فنسبة ا ، ب نسبة (١) ه ، ز مثناة ، و ح ، د
مكعبا ه ، ز ، فنسبة ح ، د نسبة ه ، ز مثناة .
فلأن بين ا وبين الواحد عددا (٢) : لأنه مربع ، فيقع بين ا ، ب عدد ،
وليكن ح .



رسم رقم ٢٢٠

ولأن ح مكعب ، فيقع بينه وبين الواحد عدداً ، فيقع بين ح ، د عددان (٣)
وليكونا ط : له .

فيكون نسبة ا ، ب كنسبة ا ، ح مثناة ، اعني ه ، ز (٤) .
وكذلك نسبة ح ، د كنسبة ح ، ط ٦ اعني ه ، ز مثناة (٥) .

(١) نسبة : كنسبة : د ، سا

(٢) عددا : عدد : ب ، د

(٣) فيقع بين ح ، د عددان : سقط من د

(٤) ا ، ح مثناة ، اعني ه ، ز : ا ، ح اعني ه ، ز مثناة : سا

(٥) وكذلك مثناة : سقط من د - فتكون نسبة . . . ه ، ز : فتكون نسبة . . .

ا ، ب كنسبة ح ، ط ، ه ، ز مثناة : د - وكذلك نسبة . . . ح ، ط : و ح ، د بين
ح ، ط : ب

(١٢)

ا، ب، ح (١) مربعات د، هـ، ز، ومكعباتها ح، ط، ك، ف د
هـ، ز، ح، ط، ك على نسبة متوالية .
فلنضرب (٢) ا في ب يكون ل، و ب في ح يكون م، و ا د في ل
يكون (٣) سم، و ب ح في م يكون ع، ف (٤) .

		ح
	د	ن
	ل	س
ا	هـ	ط
ب	م	ع
	ز	ف
ح	ك	ك

رسم رقم ٢٣١

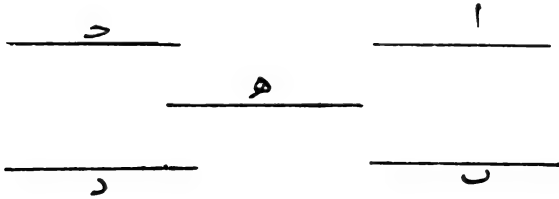
فظاهر بمابين (٥) امرارا أن نسبة د، ل، هـ (١)، م، ن (٧) متوالية، فبالمساواة
د، هـ كنسبة هـ، ز .
وأیضا ظاهر بمامر (٨) أن ح، ن (٩)، سم، ط، ع، ف، ك متوالية .
فبالمساواة ح، ط ك ط، ك (١٠) .

-
- (١) ا، ب، ح : اعداد ا، ب، ح : د
(٢) فلنضرب : ولنضرب :
(٣) ن : ساقطة من د - ل : ب : ح : سا
(٤) ف : م : سا
(٥) مابين : فیا قبین : د
(٦) هـ : م : د
(٧) ز : ن : د
(٨) بما مر : ما بقم : د، سا
(٩) ن : د - ف : د، سا
(١٠) ط، ك : ك : ط، ك : ب - + واقد اطل : سا

(١٣)

ح، د ضلعا مربعي ا، ب، و ا بعد - ، ف ح ضلعه بعد د .

وليكن ه من ح في د (١) ، فيكون ه ، ب على نسبة ح ، د ، و ا بعد ب ،
فيعد الذي قبله وهو ه ، ف ح بعد د .



رسم رقم ٢٣٢

وإن عد (٢) الضلع الضلع عد المربع المربع (٣) :
لأن ح بعد د ، و (٤) ا بعد ه ، فيعد ب (٥) .

(١٤)

ا مكعب ح ، بعد ب مكعب د ، ف ح بعد د .

(١) ه من ح في د فيكون : سقاط من د

(١) عد : عدد : سا

(٢) المربع : سقاط من د

(٤) و : ف : ب : سا

(٥) ب : + واقع الموقف : سا

	هـ	أ
حـ		ط
	ح	كـ
د		ب
	ز	

رسم رقم ٢٢٢

ولنوقع للتواليات ، و ا يعد ب ، فهو يعد ط ، ف ح يعد د .
وبالعكس لهذا (١) بعينه (٢) .

(١٥) (٢)

كل مربع لا يعد مربعا فإن ضلعه لا يعد ضلعه ، وكذلك في العكس .

حـ	أ
د	ب

رسم رقم ٢٣٤

لأنه إن (٤) عد ذلك عد (٥) هذا ، وبالعكس أ .

- (١) لهذا : بهذا : ب (٢) بعينه : + واقع الموقف : سا .
(٣) ازاء هذا الشكل ما يل في مامش ب : ما ذكره الشيخ في أشكال يا (١١) فهو في نسخة الأصل .
لناثبت مذكور في شكل يا (١١) ، بب (١٢) . وما ذكره في شكل ن (١٥) فمذكور في شكل بيج (١٣) ، يد (١٤) ، وما ذكره في شكل يز (١٧) ، بيج (١٨) فمذكور على خلاف هذا الترتيب .
وقد أورد عكسا شكل كد (٢٤) ، وكذ (٢٥) في شكلين مثلهما . صار بذلك أشكال المقالة كز (٢٧) .
وأما ما ذكره الشيخ فموافق نسخة الحجاج .
(٤) إن : سابقة من د
(٥) عد : بعد : سا

(١٦)

١، - مسطحان متشابهان ، وضلعا ١ : ح ، د ، وضلعا ب : هـ ، ز ، فيقع بينهما عدد على نسبة متوالية ، ونسبتها (١) نسبة الضلع إلى النظير مثناه .
فلنضرب د في هـ وهو (٢) ح ، فد (٢) ضرب في ح وهو فكان ا ، ح (٤) ،
فنسبة ح ، هـ ك ا ، ح .

	ح
ا	د
ح	هـ
ب	ز

رسم رقم ٢٣٥

وبمثل ذلك د ، نر ك ح ، ب .

ولأن نسبة ، هـ ود ، ز واحدة لأن المسطحين متشابهان (٤) ، ف ا ، ح (٦) ح - على نسبة واحدة .

فقد وقع بينهما عدد ، ونسبة ا ، ب ك ز ا ، ح (٧) مثناه ، أعني ح ، هـ .

(١٧)

وقع ح بين ا ، ب فتوالت (٨) ، ف ا ، ب مسطحان متشابهان .

- (١) نسبتهما : + هي : سا
- (٢) وهم : يكون : سا
- (٣) د : د : د
- (٤) ح : ح : سا
- (٥) متشابهان : متشابهين : د
- (٦) ح : ح : سا
- (٧) ح : د : سا
- (٨) فتوالت : فتوالت : د

فلنأخذ د، ه أقل عددين على نسبة ا، ح .

فد، ه يعدان ا، ح على نسبة واحدة . فليكن ^(١) العد ل ا ب ز ^(٢) .

	ح
ا	ه
ب	د
ز	د

رسم رقم ٢٣٦

وأيضا يعدان ح، ب على نسبة واحدة . فليكن ^(٣) العد ل ب ح ^(٤) .
فه ضرب في ز و ح و كان ح، ب .

فنسبة ز إلى ح ك ح، ب ، أعني ك ^(١) د، ه ، فهي متناسبة ^(٧) .
وز، د ضلعا ا، ه و ح ضلع ب ،
فدا و ب مسطحان متشابهان .

(١٨)

ا، ب مجسمان متشابهان ، فيقع بينهما عددان ويتوالى ^(٨) ، فيكون ^(٩) المجسم

-
- (١) فليكن : + يد ح ، ز وأيضا يعدان ح ، ب على نسبة واحدة وليكن : بخ .
(٢) ا ب ز : د ا ل ز : د
(٣) فليكن : فإن : د
(٤) ا ب ز : العد ا ب : سقط من ب
(٥) ل ب ح : د ا ل ح : د
(٦) ك : سقط من د
(٧) د ه ضرب في ز متناسبة : د ه ضرب في ز فكان ح : د د ضرب في ح فكان ح ، ب ضلع
ه في ز مثل ضلع د في ح ، فكان ح ، ب نسبة ز ، د ك ح ، ه : سا
(٨) ويتوالى : فتوالى : د - فتوالى : سا
(٩) فيكون : ويكون : ب ، د

إلى الجسم كالضلع إلى الضلع^(١) مثلاً .

وليكن ^(٢) أضلاع ا ، ح ، د ، ه وأضلاع ب ، ز ، (٣) ح ، ط ، ونسبة الأضلاع ح ، ز ، د ، ح هي ه ، ط .

وليكن ح في د : ل : و ز في ح : ل .

		ح
		د
		ه
		ز
		ح
		ط
ك	ا	
م	ن	
ل	س	
	ب	

رسم رقم ٢٣٧

ول ل و ل^(٤) مسطحان^(٥) متشابهان . لأن أضلاعها متناسبة ، فيقع بينهما ثالث^(٦) ، وليكن م .

وليكن ه و ط في م : ن وس - فهما^(٧) ذاتك^(٨) .

لأن نسبة ل ، م ، ل على نسبة^(٩) الأضلاع ، وه ضرب في ل و م فكان ا و ن ، فنسبتهما نسبة ل ، م ، بل ح : ز^(١٠) .

(١) إلى الضلع : + النظير : سا

(٢) وليكن : ولتكن : سا

(٣) سر : سقطت من سا

(٤) و ل و ل : سقط من سا

(٥) مسطحان : سطحان : ب

(٦) ثالث : وسط : سا

(٧) فهما : وهما : ب

(٨) ذاتك : ذينك : ب ، د

(٩) هل نسبة : كنسبة : سا

(١٠) ز : م : د

وهـ ، ط ضربا في م فكان ن ، س ، فنسبتهما نسبة هـ ، ط ، وهي نسبة
 حـ ، ز ، أعني لـ ، م ، أعني (١) ا ، ن .
 وط ضرب في م ، ل (٢) ، وهي نسبة حـ ، ز فنسبة س ، ب (٣) هي نسبة
 حـ ، ز (٤) .
 ونسبة ا ، ب كسبة ا إلى ن مثلثة ، وهي نسبة حـ ، ز مثلثة .

(١٩)

وبالعكس إذا وقع بينهما عددان (٥) فهما مجدان متشابهان .
 ك ا ، ب وقع بينهما حـ ، د .

		ل
		ك
	ا	ط
ح	ب	م
د	ح	ن
هـ	د	س

رسم رقم ٢٣٨

لأننا تأخذ هـ ، ز ، ح أقل ثلاثة على نسبتها (٦) ، فـ (٧) هـ ، ح .
متباينان ومسطحان متشابهان .

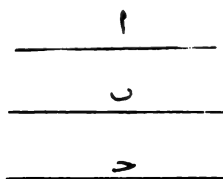
- (١) أعني : ا هـ : سا
 (٢) م ول : + فكان س ، ب فلبس س ، ب كلبس م ، ن : سا
 (٣) س ، ب : ا ، ن ، د ، س ، س ، ز : سا
 (٤) وهي نسبة حـ ، ز نسبة حـ ، ز : فكان س ، ب فلبس س ، ب كلبس م ، ل ،
 وهي نسبة حـ ، ز ، فلبس م ، ن وس ، ن هي نسبة حـ ، د - + واقع أعلم : سا
 (٥) عددان - - وزوال : سا
 (٦) نسبتها : نسبتها : د
 (٧) فـ : و : د ، سا

ولیکن ضلعا^(١) ه : ل، ل، وضلعا ح : م، ن، ف ه و ح (٢) بعدان
ا، د- وليکن (٢) ب ط، و ح ب- وليکن ب س (٤).

ف ط في ه مجسم ا، و ه في س مجسم ح، فنسبة ط، س ك ا، ح،
وهو ك ه، ز (٥) أعني ل (٦)، م، ل، ن، فيصير نسبة ل، ل، ط- أضلاع
ا- مثل نسبة (٧) م، ن، س- أضلاع ب، فهما متشابهان.

(٢٠)

ا، ب، ح متوالية على نسبة، ا مربع ف ح مربع لانه مسطح يشابهه (٨).



رسم رقم ٢٣٩

(٢١)

وأیضا ا (٩) مکعب (١٠) من ا، ب، ح، د (١١)، ف د مکعب لانه يشابهه.

- (١) ضلعا : سقطت من د
- (٢) ف- ه و ح : و ح، ه، د- و ه، ح : سا
- (٣) وليکن : فليکن : د، سا
- (٤) و ح، ب- وليکن ب س : و د، ز- وليکن ن، س : د
- (٥) ز : ساقطة من د
- (٦) ل : ط : د، سا
- (٧) مثل نسبة : كنسبة : د، سا
- (٨) يشابهه : يشبهه : ب
- (٩) ا : ساقطة من سا
- (١٠) مکعب : + يشابهه : د
- (١١) د : + المتوالية : د، سا

١
ب
ح
د

رسم رقم ٢٤٠

(٢٢)

المربع ونسبته إلى ب ك ح إلى د المربعين ، ف ب مربع . لأنه يقع بين ح ، د ثالث وكذلك بين ا ، ب ، فيكون ب مربعا (١) .

(٢٣)

المكعب ونسبته إلى ب ك ح إلى د المكعبين (٢) ف ب مكعب . لأنه يقع بين ا ، ب كذلك عدنان ، فيكون ب مكعبا . (٣)

(٢٤)

ا ، ب مسطحان متشابهان ، فنسبتهما نسبة مربع إلى مربع .
وليقع بينهما ح ،
وليكن د ، هـ ، ز أقل ثلاثة أعداد على نسبتها (٤) ،

(١) مربعا : + واقه أعلم : سا

(٢) المكعبين : المكعب : د

(٣) ب : ساقطة من د

(٤) نسبتها : نسبتها : سا

ا
ب
ح
د
هـ
ز

ا	ح	ب
د	هـ	ز

رسم رقم ٢٤١

فـ د ، ز مربعات لائهما متباينان ، ويقع بين كل واحد منهما والواحد عدد واحد .

(٢٥)

ا ، ب مجسمان متباينان ، فنسبة ا ، ب (١) كنسبة مكعب إلى مكعب .

ا	هـ
ح	ز
د	ج
ب	ط

رسم رقم ٢٤٢

(١) فنسبة ا ، ب : فنسبتهما : سا

لأنه يقع بينهما عددان .

فنوجد أنل أربعة أعداد متناسبة على نسبتها ^(١) . - ك ه ، ز ، ح ، ط .

فيكون ه ، ط مكعبين لأنهما متباينان ،

فيقع بينهما وبين الواحد عددان يكون الثالث من الواحد مربعا ، ويعد الرابع
بأحد الثاني ^(٢) .

(١) نسبتها : نسبتها : د

(٢) الثاني : + تمت المقالة الثامنة : ب - الثاين . تمت المقالة الثامنة من كتاب أوقليدس بحمد الله
وحسن توفيقه : د - الثاين : تمت المقالة الثامنة من اختصار كتاب أوقليدس واواب العقل الحمد بلا نهاية : سا

المقالة التاسعة

المتواليات وما يتصل بها من عوامل وغيرها

المقالة التاسعة (١)

(١)

ا، ب مسطحان متشابهان ، ف ا في ب مربع ، وهو ح : ولنضرب ا في نفسه

$$\begin{array}{r} \text{ب} \\ \hline \text{د} \end{array} \quad \begin{array}{r} \text{ا} \\ \hline \text{ح} \end{array}$$

رسم رقم ٢٤٣

فيكون (٢) د، فنسبة ا، ب هي نسبة د، ح (٢) ، ود مربع ، ف ح مربع

(٢)

ا في ب : ح المربع ، فهما مسطحان متشابهان .

ولنضرب ا في نفسه يكون د ، فنسبة ا في ب ك د في ح ، ف ا ، ب مسطحان متشابهان (٤).

(١) المقالة التاسعة : بسم الله الرحمن الرحيم : المقالة التاسعة : ن - بسم الله الرحمن الرحيم
 اعصار المقالة التاسعة من كتاب أوقليدس : سا

(٢) فيكون : يكون : سا

(٣) ح : ب

(٤) متشابهان : + واقه أعلم : سا

$$\frac{\text{ب}}{\text{د}}$$

$$\frac{\text{أ}}{\text{ح}}$$

رسم رقم ٢٤٤

(٣)

١ مكعب فربعه ب مكعب (١)

وليكن ضاعه ح (٢)، ومربع ح : د، لأن بين ا والواحد عديدين (٣)، وهما ح، د - على نسبة واحدة،

$$\frac{\text{ب}}{\text{د}}$$

$$\frac{\text{أ}}{\text{ح}}$$

رسم رقم ٢٤٥

ونسبة الواحد إلى كنسبة أ إلى ب لأن الواحد يعد ا بأحاد ا،

فليقع إذا (٤) بين ا و ب عددان متواليان، فهما مجسمان متشابهان، ف ب مكعب .

(١) فربعه ب مكعب : ومربعه ب مكعب : د - ومربعه ب فهو مكعب : ب

(٢) ضله، ح : ضلع ا ه : ب

(٣) عديدين : عددان : د

(٤) إذا : إذن : د

(٤)

١ مكعب ضرب في ٢ المكعب فكان ح ، ف ح مكعب .

$$\begin{array}{r} \text{ب} \\ \hline \text{د} \end{array} \qquad \begin{array}{r} \text{أ} \\ \hline \text{ح} \end{array}$$

رسم رقم ٢٤٦

ولنضرب ا في نفسه فيكون د المكعب ، فنسبتهما (١) واحدة ، ف د مكعب

(٥)

١ مكعب (٢) ضرب في ٢ (٢) فكان ح المكعب ، ف د (٤) مكعب .
لذلك (٥) بعينه .

$$\begin{array}{r} \text{ب} \\ \hline \text{د} \end{array} \qquad \begin{array}{r} \text{أ} \\ \hline \text{ح} \end{array}$$

رسم رقم ٢٤٧

-
- (١) فتبها : فتبها : د ، د ، سا
 - (٢) مكعب : ساطعة من د ، سا
 - (٣) ب : + المكعب : د ، سا
 - (٤) ف د : ف د : ا : د ، سا
 - (٥) ل لك : ك ل لك : سا

(٦)

ا ضرب في انفعه فصار (١) ب المكعب ، ف ا مكعب .
فلنضرب في ب فيكون ح مكعبا ، والنسبة متوالية ، فنسبة ا إلى ب ك ب
إلى ح المكعبين ،

$$\begin{array}{r} \text{ا} \\ \hline \text{ب} \\ \hline \text{ح} \\ \hline \end{array}$$

رسم رقم ٢٤٨

و ب مكعب ، ف ا (٢) مكعب

(٧)

اعدد مركب ، وضرب في ب فكان ح ، فهو مجسم .

$$\begin{array}{r} \text{ا} \qquad \text{ب} \\ \hline \text{هـ} \\ \hline \text{د} \qquad \text{ح} \\ \hline \end{array}$$

رسم رقم ٢٤٩

(١) فصار : و صار : د

(٢) ف ا : كـ ا : د

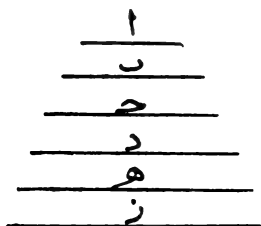
ولیکن د بعد ا ب ه ، فد فی ه : ا ، و ا فی ب : ح ، فد ، ه ، ب
أضلاع ح ، فهو مجسم .

(٨)

ا ، - ، ح ، د ، ه ، ز أعداد من الواحد متوالية (١) ، فالثالث من الواحد
مربع ، والخامس مربع ، وكذلك واحد لا (٢) وواحد نعم ، والرابع مكعب وكذلك
إثنان لا وواحد نعم ، والسابع مكعب مربع ، ثم ما بعده (٣) كل خمسة مكعب
مربع .

لأن نسبة الواحد إلى ا ك ا إلى ب ، فد مربع .

و ب و د مسطحان متشابهان ، لأن بينهما عدد ا (٤) ، فد مربع (٥) .



رسم رقم ٢٥٠

ونسبة ب إلى ح كنسبة ا إلى ب ، فد (٦) - بعد ح بأحاد ا فد ح (٧) مكعب

(١) متوالية : متوالية : د ، سا

(٢) لا : ساقطة من د ، سا

(٣) ما بعده : ما بعده : د ، سا

(٤) ا : ساقطة من د ، ب

(٥) مربع : + وكذلك د : مربع : ب

(٦) فد : و : د

(٧) فد - : سقط من سا

وبشابه ز فهو مكعب^(١)، وهو أيضا مربع، فهو مربع^(٢) مكعب .

(٩)

ا، ب، ح، د^(٣) متوالية من الواحد، وا^(٤) مربع، فكلاهما مربع،
وامكعب فكلاهما مكعب

٢
ب
ح
د

رسم رقم ٢٥١

لان ب ثالث فهو مربع، و ح ثالث من ا، فهو مربع^(٥) لان يشابهه،
وكذلك د ثالث من ب^(٦)

وايضاً ا مكعب، وضرب في مثله، فكان ب فـ ب مكعب. ونسبة ب، ح ك
ا، ب، و ب مكعب فـ ح مكعب. و د رابع من ا^(٧) المكعب، فهو^(٨)
مكعب .

(١) فهو مكعب : وهو : سقط من سا

(٢) مربع : ساقطة من د ، سا

(٣) د : ساقطة من سا

(٤) ا : ا ، ب : ر

(٥) و ح ثالث ... فهو مربع : سقط من

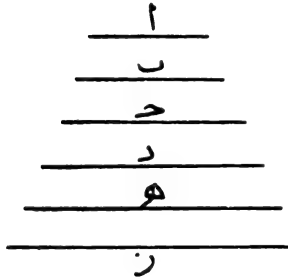
(٦) وكذلك د ثالث من ب : وكذلك ح ، د : د - وكذلك ح مربع ب : سا

(٧) و د رابع من ا : سقط من د - و د ، ز من ا : سا

(٨) فهو : أيضا : د . سا

(٩٠)

فان كانت (١) ك ا ، ب (٢) ، ح ، د ، هـ ، ز ، و (٣) ا غير مكعب



رسم رقم ٢٥٢

ولا مربع ، فليس فيها مربع ولا مكعب إلا ما (٤) قيل في الثالث والرابع و (٥) على ترتيبها .
لأنه إن كان ح مربعا ف ا مربع ، أو د (٦) مكعب (٧) ف د (٨) مكعب .

(١١)

ا ، ب ، ح ، د متوالية من الواحد (٩) ، وه أول يعدد ، فيعد (١٠) ا .
وإلا فليباينه لأن كل أول إما يعدد وإما يباين ، فهما أقل الأعداد على نسبتها (١١)

-
- (١) كانت : كان : ب
(٢) ك ا ، ب : ساقطة من د
(٣) و : ف : ب
(٤) ما : ها : ب
(٥) و : ا + : ب
(٦) مكعب : مكعب : ب
(٧) د : ساقطة من سا
(٨) د : ا : ب - ز : د
(٩) الواحد : الواحد : سا
(١٠) فيعد : ويعد : سا
(١١) نسبتها : نسبتها : ب ، سا

وليعد ه د ب ز ، فه في ز هو د .
 و أيضا في ح : د ، لأن نسبة الواحد إلى ا كنسبة ح إلى د ،
 ف ح بعد د بأحاد ا ، فنسبة ا ، ه ك ز ، ح .

ه	ا
ز	ب
ح	د
ط	

رسم رقم ٢٥٣

فه الاول بعد ح - وليكن ^(١) ب ح ، ^(٢) .
 فه في ح ^(٣) ك ا في ب ، فه أيضا بعد ب - وليكن ب ط ^(٤) ،
 فه في ط ك ا ^(٥) في نفسه ، فنسبة ه ، ا ك ا ، ط ،
 فه الاول بعد ا ، وليس مثله - هذا خلف .

(١٢)

ا ، ب ، ح ، د ، ه ^(٦) متوالية من الواحد ، و ب الاقل بعد ه الاكثر ،
 فيعد ه بعدد ما بينها .

لأن نسبة الواحد إلى ب ك ح ، ^(٧) ه ، والواحد بعد ب بأحاد ب .

-
- (١) وايكن : واتكن : سا
 (٢) ب ح : ب ، ح : د
 (٣) ح : ب : د
 (٤) ب ط : ب ، ط : د
 (٥) ك ا : ه : سا
 (٦) ه : ساقطة من سا
 (٧) ، : إل : سا

أ
ب
ح
د
هـ

رسم رقم ٢٥٤

فـ ح يعد هـ بإحاد بـ ،

فـ ب يعد هـ بد حـ .

(١٣)

ا، ب، ح، د متواليه من الواحد، و ا أول ، فأقول إنه لا يعد د الاكثر (١)

عدد خارج عنها .

وإلا فليكن هـ .

<u>ط</u>	<u>د</u>
<u>ز</u>	<u>ح</u>
<u>س</u>	<u>ب</u>
<u>ع</u>	<u>أ</u>
<u>هـ</u>	

رسم رقم ٢٥٥

(١) د الاكثر : الاكثر د : د ، سا

وليس هـ^(١) أولا . لأنه إن كان أول^(٢) ويعد د فيعد ا ، و أول ليس بمثله^(٣) - هذا خلف .

و هـ مركب ، فله أول يعده ولا يمكن أن يكون غير ا .
وإلا فليكن له فيعد أيضا د ، وله أول يعد د فيعد ا ، وأول - هذا خلف
فاذا^(٤) لا يعد هـ^(٥) أول إلا ا .

وليعد هـ د ب ز^(٦) ، ف ا في ح ك ز في هـ ،
ف ا إلى هـ ك ز^(٧) إلى .

و ا يعده ، ف ز يعد ح ، وكذلك ز^(٨) ليس بأول ولا يعده أول إلا ا^(٩) .
وليعد ز ح ب ح ، ويتبين أيضا أن ح يعد ب ، وهو مركب لا يعده إلا ا .
وليعد ح ب ب ط^(١٠) ، وكذلك يتبين أن ط في ح ك ا في نفسه .

فنسبة ح^(١١) إلى ا ك ا إلى ط ،
فط^(١٢) يعد ا وليس مثله - هذا خلف .

(١٤)

أقل عدد يعده أعداد أوائل هي ب ، ح ، د ، فلا يعده أول غيرهما .

-
- (١) هـ : هو : د ، سا
(٢) أول : أولا : ب ، سا
(٣) بمثله : مثله : سا
(٤) فاذا : فاذا : د
(٥) يعد هـ : يعده : د ، سا
(٦) ز : سقط من سا
(٧) ز : ساقطة من ب
(٨) ز : ساقطة من سا
(٩) إلا : ساقطة من ب
(١٠) ب ط : ب ، ط ، د
(١١) نسبة ح إلى ا ك ا إلى ط : فنتج ح ، ا ك ا ، هـ : د - نسبة ا ح ، ا ح ك ط ،
ا ، ر ا يعد ح : سا
(١٢) فط : ف ح : د

وإلا (١) فليعده (٢) ه بز .

و ب يعد ا ، وهو أول ،

ا	
ب	ه
ح	ز
د	

رسم رقم ٢٥٦

فيعد إما ه وإما (٢) ز ، لأن كل مسطح يعده أول فيعد (٢) أحد ضاميه .

وليس يعد ب ه ، لأنه أول ، فيعد ز .

وكذلك ح ، د تعد (٥) ز . ف ب ، ح ، د تعد (٥) ز (٦) . وهو أقل من

١ - هذا خلف .

(١٥)

١ ، ب ، ح أقل الأعداد (٧) على نسبة (٨) متوالية ، فكل (٩) اثنين منها

مباين للثالث .

وليكن د ه ، ه ز أقل عددين على تلك النسبة فهما متباينان .

(١) وإلا : ساقطة من د

(٢) فليعده : قلند : سا

(٣) فيعد إما ه وإما : سقط من د ، سا

(٤) فيعد : يمد : سا

(٥) يمد : يمد : ب

(٦) فب ، ح ، د يمد ل : سقط من د

(٧) الأعداد : أعداد : د ، سا

(٨) نسبة : نسب : سا

(٩) فكل : وكل : د

فجميع زديباين هـ د^(١)، و^(٢) هـ زيباين هـ د^(٣) فسطح دز في ز هـ، أعني
 مجموع مسطحى^(٤) ده في هـ سر، ومربع هـ ز، اللذين^(٥) هما ا، ب، يباينان^(٦)
 مربع ده^(٧)، أعني ح^(٨).

فمجموع ا، ب يباين ح.

وكذلك مربع دز^(٩)، وهو ده وهـ ز كل في نفسه وضعف ده في هـ ز،
 يباين هـ ز في هـ د^(١٠).

$$\begin{array}{r}
 ١ \\
 \hline
 ب \\
 \hline
 ح \\
 \hline
 \hline
 هـ
 \end{array}$$

دسم رقم ٢٥٧

فاذا فرقنا فان زهـ، ده^(١١) كل في نفسه لو شارك هـ ز في هـ د، لشارك^(١٢) هـ

(١) هـ د : هـ ب : د

(٢) و : كلاك : ز

(٣) هـ د، وهـ ز يباين هـ د : هـ ز، وكذلك يباين هـ د، فكل واحد من ز د، د هـ اول عند

هـ د : سا

(٤) سطى : سطى : د

(٥) اللذين : الذى : د، سا

(٦) يباينان : يباين

(٧) ده : ده : سا

(٨) يباينان . . . : سقط من د

(٩) وكذلك مربع دز : فان - مربع دز : د، سا

(١٠) هـ د : ده : د : سا

(١١) ده : د : ب

(١٢) لشارك : لشارك : د، سا

ضعفه (١) مشاركة (٢) زد في نفسه .

فه ز في ه د ، وهو ب ، يباين مجموع مربعي د ه ، ه ز .
فمجموع ا و ح يباين ب .

(١٦)

ا ، ب متباينان ، (٢) فلا ثالث لهما في النسبة .
وإلا فليكن نسبة ا إلى ب ك ب إلى ح .

$$\frac{2}{\frac{b}{c}}$$

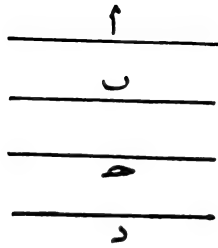
رسم رقم ٢٥٨

و ا ، ب أقل الأعداد على نسبتها (٤) متباينان ، فيعد ا ب في (٥) النسبة الثانية ، وهو مباينة (٦) - هذا خلف .

(١٧)

ا ، ب ، ح متوالية (٧) و ا ، ح متباينان ، فلا رابع لهما (٨) في النسبة .

-
- (١) ضعفه : ضعف : د
(٢) مشاركة : فشاركة : سا
(٣) متباينان : مباينان : سا
(٤) نسبتها : نسبتها : د ، د
(٥) في : من : ب ، د
(٦) مباينة : متباينة : د - مباينان : ا ، ب
(٧) متوالية : متوالية من ب
(٨) لهما : لها : د



رسم رقم ٢٥٩

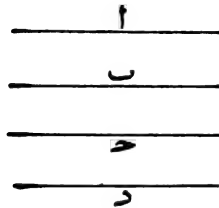
وإلا فنسبة أ، ك ب، د.

وأيعد ب المقدم في النسبة الثانية، فأيعد ح، وهو مبين له - هذا خلف.

(١٨)

أ، - (١) ننظر حل لهما ثالث.

فإن تبينا فليس. وإن اشتركا فلنضرب (٢) ب (٣) في نفسه فيكون (٤) ح.



رسم رقم ٢٦٠

(١) أ، ب : مقطع من سا

(٢) فلنضرب : فلنصف : ب

(٣) ب : ف : سا

(٤) فيكون . ليكون : د ، سا

فإن ا بعد د فليكن بد (١) ، ف ا في د (٢) ك ب في نفسه .

ف ا ، ب ، ح (٣) متوالية .

وإن (٤) لم يعد ا فلا يمكن .

وإلا فليكن الثالث د . فيكون ا في د هو ح ، ف ا بعد ح ، وقيل لا بعده .

هذا خلف .

(١٩)

ا ، ب ، ح متوالية ، فلننظر (٥) هل يكون لها رابع .

فإذا كان (٦) ا ، ح متباينين (٧) فلا .

وإن كانا مشتركين فنضرب ب في ح فيكون د .

ا
ب
ح
د
هـ

رسم رقم ٢٦١

فإن عداد (٨) فليكن بهـ ، فه الرابع كما ندرى وإلا فلا يمكن .

(١) بد : ب د :

(٢) ف ا في د : ف ا . د :

(٣) ح : د د ، سا

(٤) وإن : و ا ، ب : سا

(٥) فلننظر : فننظر : د ، سا

(٦) كان : كانا : ب

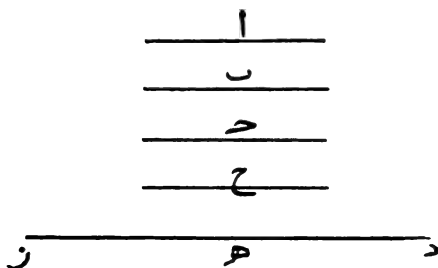
(٧) متباينين : متباينان : د

(٨) د : هـ : سا

أو فليكن هـ . فيكون ا في هـ الرابع ك ب في ح ، أعني د ، فيعد ا د ،
وكان لا يعمده ^(١) - هذا خلف .

(٢٠)

كل أعداد أوائل ك ا ، ب ، ح فقد يوجد أكثر منها من الاوائل .
فلنأخذ د هـ أقل عدد يعمده ا ، ب ، ح ، ونزيد عليه واحدا ، وهو هـ نـ .
فإن كان أولا فقد حق الخبر ^(٢) .



رسم رقم ٢٦٢

وإلا ^(٣) كان مركبا ، وليعمده ^(٤) أول وهو ح ^(٥) فأقول إنه ^(٦) غير
ا ، ب ، ح وأكثر ^(٧) ، وإلا فهو خلف : لأنه إن منها وبعده ^(٨) دز ^(٩) ،
فيعد هـ ز الواحد ^(١٠) - هذا خلف .

(١) يعمده : يمد : سا

(٢) الخبر : الخبر : سا

(٣) وإلا : وإن : سا

(٤) وليعمده : فليعمده : د : سا

(٥) ح : ج : سا

(٦) فأقول إنه : فإن كان : د ، سا

(٧) وأكثر : ساقطة من د ، سا

(٨) وبعده : يمد : د

(٩) دز : + وبعده د : سا

(١٠) الواحد : + الباقي : سا

(٢٣)

(هذا الشكل ساقط من د)

ا ب ، ح ، د أفراد ، وعدتها فرد ، فمجموعها فرد .

ا
ب ح د

رسم رقم ٢٦٥

لأن ا ح زوج ، وفصل منه واحد يبقى : ه زوجا ، فاه زوج ، و ا د يزيد عليه بواحد ، فهو فرد .

(٢٤)

ا ب زوج ، وفصل منه ا ح زوجا ، فالباقى ب ح زوج .
وإلا فهو فرد . فنأخذ (١) د الواحد يبقى ح د زوجا .

ا
ب ح د

رسم رقم ٢٦٦

فمجموع ا د زوج ، و د ب واحد فـ ا ب فرد . هذا خلف .
ولأن لـ ا ب نصفاً (٢) ، ولـ ا ح نصفاً (٣) ، يبقى لـ ح ب نصف . فهو زوج (٤) .

(١) فنأخذ : + ه : د ، سا

(٢) نصفاً : نصف : ب

(٣) أـ : ا د : سا

(٤) ولأن ا ب . . . فهو زوج : سقط من د

(٢٥)

ا ب فرد، وفصل (١) من ب ح الفرد، د ا ح زوج .

ا ح د ب

رسم رقم ٢٦٧

فلنأخذ د الواحد، يبق ا د زوجا، وفصل د ح زوجا . يبق ا ح زوجا (٢) .

(٢٦)

ا ب، فرد وفصل منه ا ح (٢) الزوج، فالباقى فرد..

ا ح د ب

رسم رقم ٢٦٨

فلنفصل د الواحد، يبق ا د زوجا، وفصل ا ح زوجا، د ح زوج ، ف ح ب فرد .

(٢٧)

ا ب زوج وفصل منه ا ح فرد (١)، فالباقى (٥) فرد .

(١) وفصل : وتصل : سا

(٢) وفصل د ح . . . زوجا : سقط من سا

(٣) ا ح : ا ب : د

(٤) فرد : الفرد : د ، سا

(٥) فالباقى : فالباقى : سا

٢ ————— د ح ب

رسم رقم ٢٦٩

فلنصف ح د الواحد إلى ا ح فيكون ا د زوجا ، فيبقى د ب زوجا فيكون ح ب (١) مفردا .

(٢٨)

ح هو من ا الفرد في - الزوج ، فهو زوج لأن مجموع أفرادها يمدده زوج .

رسم رقم ٢٧٠

ا ————— ب ح

(٢٩)

ح من ا الفرد في ب الفرد ، فهو فرد .

لأن مجموع أفراد عدتها فرد .

وبين من هذا أن ا (٢) الفرد إذا عد ب الزوج عده بعدد (٣) زوج .

(١) ح ب : د ب : سا

(٢) ا : ساقلة من سا

(٣) بعدد : بعده : سا

ا ب ح

رسم رقم ۲۷۱

وإلا بفرد . ذ ب فرد ، وإن كان ب فردا فيعده ا كذلك بفرد ، وإلا
يزوج ذ ب زوج .

ا
ب

رسم رقم ۲۷۲

(۳۰)

ا (۱) فرد ، وبعد ب الزوج ، فهو يعد نصفه .
فليعد ب ح ، وهو زوج ، فله نصف ، ف ا في نصف ح هو نصف ب .

ا ب ح

رسم رقم ۲۷۳

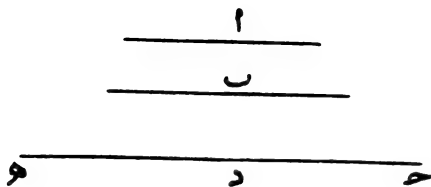
(۳۱)

ا فرد مبين لـ ح (۲) ، فهو مبين لنصفه ح ه (۳) .

(۱) ا : عدد ا : د ، سا

(۲) لـ ح : د : لـ ح : د ، سا

(۳) لـ ح ه : ه : لـ ح ه : د ، سا



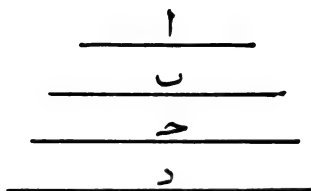
رسم رقم ٢٧٤

وإلا فليعده بد (١).

ف ا (٢) الفرد يعد ه (٣) الزوج ، فيعد نصفه ح ز (٤) ، وكان مبينا له - هذا خلف (٥).

(٣٢)

ا ، ب ، ح ، د (١) متوالية من الواحد ، و اثنان ، فكل واحد منها زوج الزوج .



رسم رقم ٢٧٥

(١) فليعده ب : فانهما ب : سا

(٢) ا : ب : سا

(٣) يعد : ح : د - يعد نصف : ح : سا

(٤) ح ز : ح : د : سا

(٥) وكان مبينا له - هذا خلف : ذ ب يعد ا و ج وهما متباينان هذا خلف : سا

(٦) ا ، ب ، ح ، د : مكررة في ب - الدال ساقطة من د ، سا

لأن الأول^(١) فهو بعدد ، و^(٢) لا^(٣) يمكن إلا أن يكون منها ، وكالهما زوج لانها أضعاف .

ف د لا يعده إلا الأزواج بعدد زوج ، فد زوج الزوج .

(٣٣)

| جمع هذا الشكل في د مع شكلي ٣٤ ، ٣٥ تحت رقم ٣٣ |

كل عدد ليس نصفه فرد فهو زوج الفرد ، وإلا فنصفه زوج .

(٣٤)

كل عدد ليس مضاعفاً من اثنين ولا نصفه فرد^(٤) فهو زوج الزوج والفرد .

وليس زوج الفرد لأن نصفه زوج

وليس زوج الزوج لأنه غير مضاعف^(٥) من اثنين .

ولا^(٦) ينتهي بالتنصيف إلى اثنين بل إلى فرد .

(٣٥)

إذا كانت أعداد متناسبة^(٧) كم كانت ، وليكن ا ب ، حد ، ز ح^(٨)

ط ن ، ونقص أولها من الثاني فبقى ح ه ، ومن الأخير^(٩) فبقى م ط^(١٠)

فنسبة ح ه الباقي إلى ا ب الاول كنسبة م ط إلى جميع الأعداد التي قبله .

(١) أول : + فكل ما بعد الآخر لا يمكن : بخ

(٢) ولا : لا : د

(٣) و : بعدد : سا

(٤) ولا نصفه فرد : سقط من د ، سا

(٥) غير مضاعف : ليس مضاعفاً : سا

(٦) ولا : فلا : د ، سا

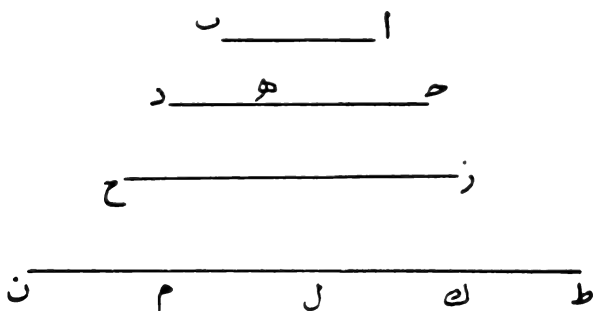
(٧) أعداد متناسبة : الأعداد المتناسبة : د

(٨) ز ح : و ح ب

(٩) الأخير : + م ن : د - + م : سا

(١٠) م ط : ط م : د - م : سا

ولنفصل ل ن ك ح د ، و ك ن (١) ك ز ح ،
 فنسبة م ن إلى ل ن (٢) ك ل ن إلى ك ن و ك ن (٣) إلى ط ن ،
 فبالفصيل (٤) ط ل ، ك ن (٥) ك ل إلى ل ن (٦) و ك ل م إلى م ن .



رسم رقم ٢٧٦

فبالجمع (٦) جميع (٧) ط م ، وهو الباقي من ط ن ، إلى ك ن هو ل ن ، م ن ،
 أعنى ا ب ، ح د ، ز ح ك ل م أعنى ح ه ، إلى م ن أعنى ا ب (٨) .

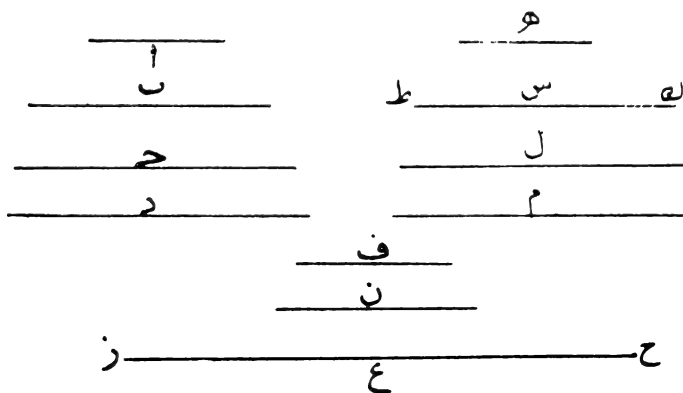
(٣٣) ، (٩)

إذ جمعت أعداد متضاعفة من الواحد ك ا ، ب ، ح ، د إلى آخرها وهو

-
- (١) ك ن : ك ل : د
 - (٢) ل ن : ل ن : د ، سا
 - (٣) و : و ك : د
 - (٤) فبالفصيل : فبالفصيل : د
 - (٥) ك ن : ك ل : د
 - (٦) ل ن : سقط من د ، سا
 - (٦) فبالجمع : فبالجمع : د ، سا
 - (٧) جميع : ساقطة من د ، سا
 - (٨) أعنى ا ب : + إذا جمعت د ، سا
 - (٩) ٣٦ : لا [٣٤] : د

د، وأخذ الواحد معها فاجتمع عدده الأول، وضرب في الأخير فاجتمع ز ح
ف ز ح عدد تام .

ولنأخذ ه و ط ك و ل ، م حى نسبة ا ، ب ، ح ، د .
ف ا فى م كه فى د ، وهو ز ح ، و ا اثنان ف ز ح ضعف م (١) .
ف ه . ط ك (٢) ، ل ، م ، ز ح على نسبة متتالية .



رسم رقم ٢٧٧

ولنفصل لكس من الثانى ، وع ح من الأخير مثل ه ، فيبقى (٣) ط س إلى
ه ك ز ع إلى جميع ه ، ط ك و ل و م .
ف (٤) ط س مساو له (٥) .
ف ز ع مساو لجميع ه و ط ك و ل و م .

(١) ضعف م : + ولذلك سائر الأعداد إن ه : سا

(٢) ل : ساقطة من د

(٣) فيبقى : فيبقى : د ، سا

(٤) ف : و : د ، سا

(٥) له : ل : د

ويضاف إليه ح مساويا ل ه ، أعني ا ، ب ، ح ، د الواحد معها . فأقول إنه لا يعد ز ح غيرها .

والا فليعد ه ز ب ف ،

فنسبة ف ، ه ك د ، ن ، وليس ن بواحد من ا ، ب . ح ، د ،

و ا أول ، فـ ن لا يعدد .

ف ه لا يعد ف .

ف ه ، ف متباينان

وه أول (١) مبين لف وأقل عددين على نسبه (٢) ، ف ف يعدد ، فهو

واحد من ا ، ب ، ح ، د (٣) .

وليكن ب وه ط ك ، ل على نسبة ب ، ح ، د .

ف ه في د ك ب ، أعني ف في ل ، وكان ك ف في ن ، فل مثل ن .

وكل (٤) واحد من ف ، ن أحد هذه الأعداد التي وضعها (٥) خارجين عنها -

هذا خلف .

فلا يعد ز ح غير هذه الاجزاء ، وهو مساو لها ، فهو عدد تام (٦) .

(١) أول :- فهو : د

(٢) وأقل عددين على نسبة : ولا أقل عددين على نسبتها : ب

(٣) و ا أول من ا ، ب ، ج ، د : سقط من سا

(٤) وكل : فكل : سا

(٥) وضعها : وضعها : د - التي وضعها : سا

(٦) عدد تام : + تجزئت المقالة التاسعة - + تمت المقالة التاسعة من كتاب اوقليدس بحمد الله وحسن

توفيقه : د - + تمت المقالة التاسعة من كتاب اوقليدس واواهب العقل الحمد بلا نهاية : سا

المقالة العاشرة

الاشتراك والنباين وما يتصل بهما

المقالة العاشرة (١)

المقادير التي لها (٢) مقدار واحد يقدرها تسمى مشتركة ، وما ليس لها ذلك تسمى متباينة .

والخطوط المشتركة - في القوة هي التي لمربعاتها سطح واحد يقدرها ، والمتباينة في القوة التي ليس لها ذلك .

ويتبين (٣) من هذا أن لكل خط معلوم خطوطا كثيرة بعضها مباينة له (٤) في الطول فقط ، وبعضها في الطول والقوة (٥) وكل خط مفروض (٦) يفرض أولا وينسب إليه سائر الخطوط فإنه منطق ، ولأنه (٧) ينطق بكميته (٨) ، والمشاركة له تسمى منطقة ، والمباينة له تسمى (٩) صما .

وكذلك في السطوح والأجسام . وضلع الأضام أصم .
وليس شيء من المقادير بذاته أصم أو منطق ولكن (١٠) بالقياس إلى المقدار الأول الذي يفرض . فإن شاركه فهو منطق وإن لم يشاركه فهو أصم . ويمكن أن يصير هذا الأضام منطقا بالقياس إلى مقدار آخر فحينئذ يصير هذا الأول أصم .

(١)

مقدار ا د أعظم من ه ، فإذا فصل من ا د أعظم من نصفه ومن الباقي

(١) المقالة العاشرة : بسم الله الرحمن الرحيم . المقالة العاشرة : د - بسم الله الرحمن الرحيم .
اختصار المقالة العاشرة : سا

(٢) وتبين : وسيتبين : سا

(٣) لها : ساقطة من ب

(٤) مباينة له : متباينة : سا

(٥) والقوة : وفي القوة : د ، سا

(٦) مفروض : لا : د

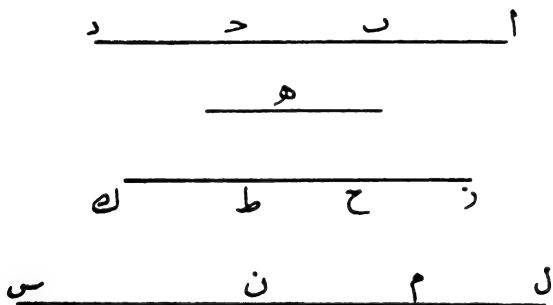
(٧) ساقطة من سا

(٨) لأنه ينطق بكميته : لا ينطق بكلمة : سا

(٩) منطقة : والمباينة له تسمى : سقط من سا تسمى : يسمى : د

(١٠) ولكن : لكن : ب

أعظم من نصفه (١) فليبق مقدار أصغر من هـ .
 فانصف هـ حتى يسير أعظم من ا د . ولكن أضاعفه زك ، ولنقسم على هـ
 بنقطتي ح و ط .



رسم رقم ٢٧٨

ولنأخذ من ا د أعظم من نصفه وهو (٢) ح د ، و ء ب أعظم
 من نصف ح ا ، وكذلك حتى يكون على عدة أقسام هـ في زك .
 فليبق ا ب ، فأقول إنه أصغر من هـ .
 برهانه : ليكن ل م ن س أضاعف ا ب بعده (٣) زك ل هـ مقسوما (٤)
 على م و ن .

ز ح د أعظم من ح ب (٥) ،
 وكلاهما أعظم من ن س (٦) أعني ا ب ، ومن م ن مجموعين ، و ا ب ك
 ل م .

-
- (١) ومن الباقي أعظم من نصفه : سقط من د
 (٢) وهو : ومي : سا
 (٣) بعده : بعده : د
 (٤) مقسوما : مقسوم : سا
 (٥) أعظم من ح ب . مكررة في سا
 (٦) ن س : س ن س : سا

ف ا د (١) أعظم من ل س ، ف ز ك أعظم من ل س ، ونسبة ل س (٢)
إلى ز ك كنسبة ا ب إلى هـ .
ف (٣) ا ب أصغر من هـ .

(٢)

ا ب أطول و ح د (٤) أقصر ، وفصل ح د من ا ب حتى بقى (٥) ز ا
أصغر من ح د ، ثم ز ا من ح د حتى بقى د ح أصغر من ز ا ، ثم

ا ط ز ب

هـ

ح ح د

رسم رقم ٢٧٩

فصل د ح من ز ا (٦) حتى بقى ط ا (٧) أصغر من د ح ، ولم (٨) يزل
يفعل ذلك (٩) ولا ينتهى إلى قسم ينفى (١٠) الباقي من الآخر ، فهما (١١) متباينان

(١) ف ا د : ف ز : د

(٢) ونسبة ل س : مكررة فى د

(٣) ف : د : د

(٤) ح د : ا ح د : سا

(٥) بقى : يبقئ : ن

(٦) ثم فصل د ح من ز ا : سقط من سا

(٧) ط ا : ط ب : سا

(٨) ر لم : أولم : د

(٩) ذلك : ساقطة من ب

(١٠) ينفئ : تنئ : سا

(١١) فهما : وهما : ب

وإلا فليعدا (١) ه ، ويكمل ذلك بنقصان أكثر من النصف حتى يبقى مقدار أصغر من ه كما تبين (٢) ، وليكن ا ط .
ونبين كما تبين في الأعداد أن ه (٣) الأعظم يعد ا ط الأصغر - هذا خلف .

(٣)

ا ب ، ح د مشتركان (٤) فنريد أن نجد أصغر مقدار يقدرهما (٥)
جميعا (٦) .

ح د

ح

ا ب

رسم رقم ٢٨٠

لأنها ليسا بمتباينين فينتهيان في التنقيص (٧) المذكور إلى مقدار يفنى
ما بقى . فليكن ذلك (٨) المقدار ح ز ، فهو أعظم مقدار يقدرهما (٩) .

(١) فليعدا : فلنعدا : سا

(٢) تبين : تبين : سا

(٣) ه : ا : ب

(٤) مشتركان : مشتركين : ب

(٥) يقدرهما : يعدها : د ، سا

(٦) جميعا : + فان كان أحدهما وليكن ح د يعد الآخر ونفسه فهو المقدار الأعظم الذى يعدها إذ
او كان مقدار أعظم من ج د يعد ا ب ويعد ج د الأصغر منه لكان الأعظم يعد الأصغر وهذا خلف : سا

(٧) في التنقيص : بينهما بالتقسيم ، سا - في التقسيم : د

(٨) ذلك : ساقطة من د

(٩) يقدرهما : يعدها : د ، سا

و إلا فليكن ح فيعد (١) ح الأعظم (٢) ح ز الأصغر على ما قيل في الأعداد — هذا خلف .

وبان من هذا أن كل مقدار يقدر (٢) مقدارين فهو يقدر (٤) أعظم مقدار يقدرهما (٤) .

(٤)

ا ، ب ، ح مقادير مشتركة ، فنريد (١) أن نجد أعظم مقدار مشترك لها .
فنعمل كما فعلنا في الأعداد .

$$\begin{array}{r} \text{ا} \\ \hline \text{ب} \\ \hline \text{ح} \\ \hline \end{array}$$

رسم رقم ٢٨١

البرهان ذلك بعينه .

(٥)

ا ، ب مقداران مشتركان ، فنسبتها نسبة عدد إلى عدد .

-
- (١) فيعد ، فيعد مقدار : ب
(٢) الأعظم : الأ : د
(٣) يقدر مكررة في ب - يعد : د
(٤) يقدر : يعد : د
(٥) يقدرهما : يعدهما : د - وبان من هذا . . . يقدرهما : وقد استبان أنه إذا كان مقدار يعد مقدارين فهو يعد أعظم مقدار مشترك يقدرهما . سا
(٦) فنريد : ونريد : سا

ب

٢

ح

هـ

د

رسم رقم ٢٨٢

فليعدها (١) ح : أما افيآحاد د، وأما ب فبآحاد هـ .
فالواحد بعد د بآحاد د ، فنسبة الواحد إلى د ك ح إلى ا . وأيضا نسبة
الواحد إلى هـ ك ح إلى ب ، فنسبة د : هـ (٢) ك ب ، ا .

(٦)

ا ، ب نسبتها كنسبة عدد ح إلى د، فهما مشتركان .
فلنقسم ا على آحاد (٣) ح ، وليكن (٤) واحدة (٥) هـ .
وليعد (١) هـ د بآحاد د .
فنسبة الواحد إلى ح ك هـ إلى ا (٦) ، ونسبة (٧) الواحد إلى د ك
هـ إلى و .
فنسبة ح ، د ك ا ، ز .

(١) ح : د : سا

(٢) فنية د ، هـ : ونسبة د ، د : سا

(٣) آحاد : حاد : د

(٤) وليكن : وليكن : د . سا

(٥) واحدة : واحدة : سا

٢	ح
واحد	
هـ	د
ز	
ن	

رسم رقم ٢٨٣

وكان كـ^١، ب، فـ ب مثل ز، و ز يشارك^(١) ا، فـ كذلك ب.
 الإشكال هـ هنا أنه ما كان^(٢) بين نسبة المساواة إلا بين مقادير أو بين
 أعداد. واستعمل هـ هنا^(٣) مقادير مع الأعداد وما برهن قبل لا يمكن أن يستعمل
 هـ هنا^(٤).

(٧)

ا، ب خطان مشتركان، فنسبة مربعيهما كنسبة عدد مربع إلى عدد مربع.
 وليكن ا، ب على نسبة عددي ح. د^(٥)، و هـ، ز مربعاهما، فـ
 هـ، ز كـ ح، د مثناة ومربعاهما، ب على نسبة ا. ب مثناة، فنسبة مربعي ا، ب على
 نسبة^(٦) هـ، ز.

(٢) كان : ساقطة من سا

(١) يشارك ا : يشارك إمالة : ب

(٣) هـ هنا : ما هنا : د

(٤) هـ هنا : + ما برهن في الأعداد يمكن أن يستعمل هـ هنا إذ المساواة واقعة بين أعداد معروفة فإن

المقادير قد أغلقت هـ هنا من حيث هي معلومة بمقدار جعل بالفرض واحدا فإذا الإشكال يتصل : بنج

(٥) د : ب : د

(٦) على نسبة : ك : د : هـ، سا

ا	ح	هـ
ب	د	ز

رسم رقم ٢٨٤

(٨)

[ضم هذا الشكل مع الشكل السابق في د، سا]
وبالعكس : إن (١) كان نسبة مربعي (٢) ا ، ب كعددین مربعین ، ف ا ، ب مشترکان . والتدیر واحد (٢) .

(٩)

ا ، ب يشاركان ح ، فهما متشاركان .

ط	د	ا
ك	هم	ب
ل	ز	ح
	ح	

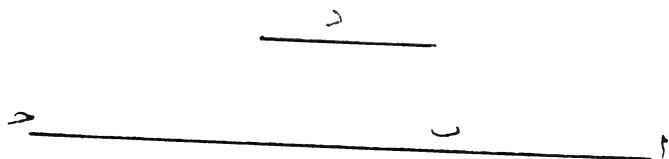
رسم رقم ٢٨٥

(١) إن : إذا : د ، سا
(٢) مربعي : سطحي : د ، سا
(٣) واحد : + وإذا لم يكن مربعاً ا ، ب عددين [ثم كلمة غير واضحة] ف ا ، ب متباينان : بخ

ولیکن ا، ح على نسبة عددي د، ه، و ب، ح (١) على (٢) نسبة
 هدي ز، ح، و ط، ك، ل أقل ثلاثة أعداد على تلك النسبة .
 فنسبة (٣) ا، ب كط، ل (٤) المددين ، فهما مشتركان .

(١٠)

ا ب، ب ح (٥) مشتركان، ف ا ح مجموعهما يشارك كل واحد منهما .
 فليعدهما (٦) د، فيعد ا ب و ب ح وجميع ا ح .
 وبالعكس لهذا بعينه .



رسم رقم ٢٨٦

(١١)

ا، ب، ح، د أربعة مقادير متناسبة ، والأول يشارك الثاني ، فالثالث (٧)
 يشارك الرابع . وكذلك في المتباينة (٨) . وبالعكس .
 لأن العدد فيهما واحد (٩) .

(١) ب، ح، د : ا، ب : ح

(٢) على : وعلى : د

(٣) فنسية : بنسية : ح

(٤) كطول : كنسبة ط، ب : د - كنسبة ط، ل : ح

(٥) ا ب، ب ح : ا ب ح : د : ح

(٦) فليعدهما : فليعدهما : ح

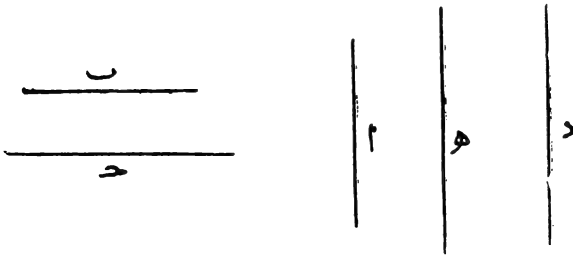
(٧) فالثالث : والثالث : ح

(٨) المتباينة : المتباينة : د، ح

(٩) وبالعكس . . . واحد : سقط من د

زبد أن نجد لخط α خطين أحدهما مباین (١) في الطول فقط والآخر في الطول والقوة .

فترسم عددي α ، β ليس نسبة أحدهما (٢) إلى الآخر كنسبة عدد مربع إلى عدد مربع (٣) ، ونعمل مربعين نسبتها كنسبة α ، β (٤) ، فإن أحدهما يكون مساويا لأضعاف مربع كأضعاف α للواحد والآخر (٥) لأضعاف ذلك المربع (٦) كأضعاف (٧) β للواحد ، وقد علمت كيف نعمل مربعين مساويا لسطح ، ثم نأخذ ضلعيهما α ، β (٨) .



رسم رقم ٢٨٧

فأ ، β (٩) متباينان في الطول ، ونأخذ بينهما واسطة γ .
ونسبة α ، β كربعي α ، γ ،

-
- (١) مباین : يباين : α .
(٢) ليس نسبة أحدهما β ليس كلاهما مربعين : ينح
(٣) ليس نسبة أحدهما . . . إلى عدد مربع : ليس كلاهما مربعين : β
(٤) نرسم . . . كنسبة α ، β فنرسم عددي α ، β ليما حل نسبة مربعين أحدهما الكائن من α ونجعل نسبتها كنسبة α ، β : α : β
(٥) والآخر : وللآخر : β
(٦) لأضعاف ذلك المربع : سقط من α ، β ، وزيد في β
(٧) ذلك المربع كأضعاف : سقط من α
(٨) α : β : γ : α
(٩) α ، β ، γ : سقط من α

ومربعاهما ^(١) متباينان ، ف ا ، ه . متباينان ، .

ف ا ، ه متباينان ^(٢) في القوة ^(٣) .

(١٣)

ا ، ب ، ح ، د ^(٤) متناسبة ، فإن كان ا يقوى على ب بزيادة مربع من خط يشاركه ا في الطول فكذلك د على ح ، أو يباينه فكذلك ح على د فليكن ا يقوى على ب بمربع ه ، و ح على د بمربع ز .

$$\begin{array}{r} \frac{ز}{د} \\ \hline \frac{ه}{ب} \\ \hline \frac{ح}{د} \end{array}$$

رسم رقم ٢٨٨

ونسبة مربع ا ، أعنى مربعي ب ، ه ، إلى مربع ب كنسبة مربع ح ، أعنى مربعي د ، ز ، إلى مربع د .

وبالتفصيل مربع ب إلى مربع ه كربع د إلى مربع ز .
فنسبة ب ، ه ك ^(١) د ، ز ،

(١) ومربعاهما : ف مربعاهما : د - مربعاهما : سا

(٢) ف ا ، ه متباينان ، ف ا ، ه متباينان : سقط من د

(٣) ف ا ، ه في القوة : ف ا ، ه متباينان في القوة والطول : سا

(٤) ا ، ب ، ح ، د : سقط من سا

(٥) أو يباينه على د : سقط من سا وأضيف بهامشها

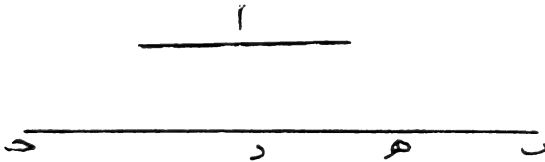
(٦) ك : كنسبة : د ، سا

فنسبة ا هـ ك ح ، ز .

فان كانا (١) ، هـ مشاركين أو متباينين فكذلك ح ، د (٢) .

(١٤)

خطا ا و ب ح مختلفان و ب ح أطول ، وأضعف إليه (٣) سطح ب د في د ح مساويا لربع مربع ا ، ونقص من ب ح (٤) سطح مربع (٥) وهو مربع د ح - وقد علمت كيف يصنع هذا .



رسم رقم ٢٨٩

ثم ب د (٦) ، د ح مشتركان ، ف ب ح يقوى على ا بزيادة (٧) ، ربع من خط يشاركه لا يجوز أن يكون ب د ، د ح متساويين ، فانه يكون حينئذ السطح الذى يحيطان به ربع (٨) مربع ب ح ، وربع مربع ب ح أعظم من ربع مربع ا (٩) ، لأن ب ح أعظم من ا ، فيكون (١٠) أحدهما أطول - فليكن ب د أطول (١١) .

(١) فان كانا : فان كان : د - سقط من سا

(٢) د : ز : د ، سا

(٣) إليه : ساقطة من ب

(٤) ب ح : د

(٥) سطح مربع : سطحا مربعا : سا

(٦) ب د ح : ب ح د

(٧) ا بزيادة : الزيادة : سا

(٨) ربع : فوق هذه الكلمة في ب « ا هـ » ، وأضعف في هاشم ب « مساويا لربع مربع ب -

ولكن ب ح أعظم من ا »

(٩) ربع : ربع . . . ربع ا ، ربع مربع ا : سا

(١٠) فيكون : + إذن : د - + إذا : سا

(١١) فليكن ب د أطول : سقط من سا

فلنأخذ د ه مثل حد ،
 فأربعة أمثال ب د في دو ح (١) أعني ا في نفسه و ب ه في نفسه (٢) ك ب ح
 في نفسه ،
 ف ب ح (٣) يقوى على ا بمربع ب ه (٤) .
 و ب ه يشارك د د .
 فجميع ب ه يشارك (٥) د ح ويشارك (٦) د ه ، فيشارك (٧) جميع ح ه ،
 فيبقى مشاركا (٨) ل ب ه (٩) .

(١٥)

وبالعكس : إذا كان ب ح يقوى على ا بهذه الزيادة فالمضاف إليه يقسم (١٠)
 إلى مشتركين .
 لأن ب ه (١١) ضلع الباقي يشارك ب ح . فلننصف ه ح ب د (١٢) .
 فيكون ب د (١٣) في د ه مثل ربع ا في نفسه ،
 و ب ه يشارك ب ح ، فيشارك ه ح ويشارك نصفه ه د (١٤) ، فجميع
 ب د يشارك ه د أعني د ح .

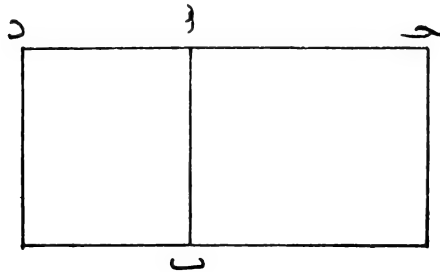
-
- (١) دو ح : د ح : د د - د د : سا
 (٢) و ب ه في نفسه : سقط من د
 (٣) ب ح : ب د : سا
 (٤) ب ه : + في نفسه : د ، سا
 (٥) يشارك : يساوي : د
 (٦) ويشارك : فيشارك : سا
 (٧) فيشارك : فيشارك : د
 (٨) مشاركا : مشاركا : ب
 (٩) ا ب ه : ا ب : سا
 (١٠) يقسم : يقسم : د ، سا
 (١١) ب ه : ب ، سا
 (١٢) ب د : سقط من د ، سا
 (١٣) ب د : د د : سا
 (١٤) نصفه ه د : نصف ه د : د د - نصف ه د : سا

(١٦)

فإن (١) كان ب د (٢) ، د ح متباينين فهو يقوى عليه بزيادة مربع من ضلع يباينه ، وإن (٣) قوى بمشارك كان ب د ، د ح متشاركين (٤) . وبالعكس وإلا يشارك ب ه ، ب ح .

(١٧)

سطح ب ح يحيط به ا ب : ا ح المنطقتان ، فهو منطق (٥) .
ونسبة ب د (٦) إلى ب ح ك د ا (٧) أعنى ا ب :



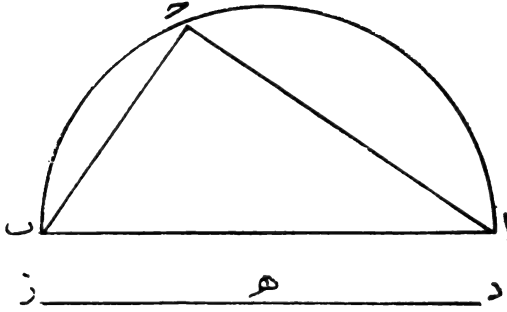
رسم رقم ٢٩٠

إلى ا ح ، واما ضلعان (٨) مشتركان ، ف د ب : ب ح مشتركان ،
ف ب ح منطق .

-
- (١) فإن : وإن : د
 - (٢) ب د : ب ح : د ، سا
 - (٣) وإن : فإن : د ، سا
 - (٤) متشاركين . ساقطة من ب : د
 - (٥) فهو منطق : + وليكن ب د مربع ا ب فهو منطق : د ، سا
 - (٦) ونسبة ب د : ونسبة د ح : ونسبة ب ح : د
 - (٧) ك د ا : ك د ا : د
 - (٨) ضلعان : منطقان : د ، سا

(١٨)

فان كان السطح منطقاً وأحد (١) ضلعيه كـ ا ب منطق (٢) . ف ا ح منطق .



رسم رقم ٢٩١

لأن نسبة د ب (٢) إلى ب ح (٤) كسبة د ا (٥) إلى ا ح ؛ ف ا ح مشارك لـ د ا المنطق .

(١٩)

زريد أن نجد خطين في القوة منطقين مشتركين ويقوى الأطول على الأقصر بزيادة مربع من خط يباينه في الطول .

ونفرض (١) خط (٧) ا ب (٨) منطقاً وعليه نصف دائرة ا ح ت (٩)

(١) واحد : داخل : د

(٢) منطق : + فاب = د

(٣) د ب : ب = د - ب : سا

(٤) ب = د - ب : د ، سا

(٥) د ا : د : ب

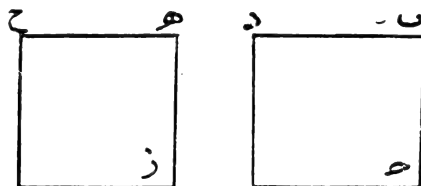
(٦) نفرض : ساقطة من ب

(٧) خط : ساقطة من د ، سا

(٨) ا ب : ساقطة من سا

(٩) ا ح ت : ا ب = سا

ونرسم عددی د ه ، ه ز مربعین ولیس د ز مربعاً (۱) .
ونجعل نسبة (۲) مربع ا ب إلى ربع ح ب ک د ز : ز ه ، ویمکننا (۳)
ذلك بأن نقسم ضلع مربع ا ب على آحاد د ز ، ونقسم منه أقساماً بآحاد



رسم رقم ۲۹۲

د ه (۴) : ثم نعمل مربعاً مساوياً له ، وتأخذ ضلعه فيكون أقصر من ا ب ،
ثم نلقى في نصف دائرة ا ب (۵) وتراً مساوياً له (۶) متصلاً بالقطر وليكن ب ح ،
ونصل ح ا .

فنسبة مربع ا ب إلى ربع ا ح هو (۷) نسبة مربع ا ب إلى نفسه منقوصاً
عنه مربع ب ح ،

ونسبة خط د ز (۸) إلى ز ه (۹) هو (۱۰) نسبتاً إلى نفسه منقوصاً عنه
د ه (۱۱) على نسبة مربع ب ح (۱۲) .

-
- (۱) مربعاً : بمرجع : سا
 - (۲) نجعل نسبة : ساقطة من سا
 - (۳) ویمکننا : یکننا : ب
 - (۴) د ه : ز ه : سا
 - (۵) ا ب : ا ب : و
 - (۶) وتأخذ ضلعه . . . مساوياً له . ساقط من سا
 - (۷) هو : می : سا
 - (۸) د ز : ح ز : د د
 - (۹) ز ه : د ه : د و سا .
 - (۱۰) هو : می : سا .
 - (۱۱) د ه : د ه : د د ، سا .
 - (۱۲) على نسبة مربع ب ح : ساقط من سا .

فنسبة (١) مربعي (٢) ا ب . ا ح (٣) ك د ز ، ز ه (١٠) . لا نسبة
عدد مربع إلى عدد مربع .

فـ ا ح يباين ا ب في الطول ، وهما في القوة فقط . مشتركان منطلقان لأن
نسبتهما نسبة عدد إلى عدد ، لا مربعين .

(٢٠)

فإن أردنا أن يكون (٦) ضلع الزيادة مشاركا في الطول جعلنا د ز .
ز ه (٧) مربعين . رليس ه د (٨) الفضل فيما بينهما بمربع . فبان كما بينا
أن ضلع الزيادة مشارك (٩) و ا ب ، ب ح متباينان في الطول مشتركان في القوة .

(٢١)

سطح ب ح يحيط به ب ا و ا ح وهما في القوة (١٠) . منطلقان مشتركان
ف ت ح أصم .

فلندع المطح موسطا ، وضلعه أصم ، ولنضع (١١) الخط . موسطا (١٢)
لأن د ب المنطق مربع ا ب إلى ب ح ك ا د (١٣) أعنى ا ب إلى ا ح فـ
د ب يباين ب ح :

(١) نسبة : سا .

(٢) مربعي : مربع : ب .

(٣) مربعي ا ب ، ا ح : مربع ا ب إلى مربع ب ح : سا

(٤) ك د ز ، ز ه : كنسبة د ز إلى ز ه ، نسبة مربعي ا ب ، ا ح ك د ز ، د ه : سا -

ز ه : د ه : د

(٥) مشتركان منطلقان : منطلقان مشتركان : د ، سا

(٦) يكون : + ه : د

(٧) ز ه : د ه : د

(٨) ه د : د ر : د - ز ه : سا

(٩) مشارك : شاركة - د ساقطة من سا

(١٠) في القوة : + فقط : د ، سا

(١١) ولنضع : فلندع : ه

(١٢) موسطا : متوسطا : ن

(١٣) ا د : د ا : د ، سا

ف ب ه أصم ، وضله أصم : وذلك لأنه ^(١) إذا كان المربع أصم فضله أصم ^(٢) ، لأنه إذا كان منطوقا فيكون المربع ^(٣) منطوقا . ^(٤) ، ^(٥) .

(٢٢)

سطح ح د موصل وضله ا ، و ب ح منطوق : ف ب د منطوق في القوة فقط ^(٦) .

ولكن الدعوى في هذا الشكل أنه إذا أضيف إلى ^(٧) خط منطوق سطح موصل أحدث عرضا منطوقا في القوة فقط ^(٨) : ^(٩) .

وليكن ^(١٠) السطح الموصل ^(١١) الذي يحيط ^(١٢) به خطان منطوقان في القوة ^(١٣) مشتركان فيها الذي يقوى عليه ا هو سطح ز ح من ز ه ، ه ح . ف ز ه ، ه ح في القوة فقط منطوقان مشتركان ^(١٤) .

و ^(١٥) ز ح ، ح د متساويان ، والزاوية واحدة ،

فنسبة ه ز : ب ح ك د ، ه ح .

(١) وذلك لأنه : سقط من د

(٢) وذلك لأنه فضله أصم : سقط من سا

(٣) المربع : مربعه : سا

(٤) منطوقا : منطوق : د - + واس كذلك : سا

(٥) وذلك لأنه ... المربع منطوقا : سقط من ب وأضيف بهامشها

(٦) سطح ح د ... في القوة فقط : أضيف سطح ح د الموصل وضله ا إلى ح المنطوق فاقول

إن ب د منطوق في القوة فقط : سا .

(٧) إلى : ساقطة من د .

(٨) في القوة فقط .. منطوقا في القوة فقط : سقط من ب وأضيف بهامشها .

(٩) ولكن الدعوى ... منطوقا في القوة فقط : سقط من سا

(١٠) وليكن : ساقطة من د

(١١) الموصل : ساقطة من د

(١٢) يحيط : ساقطة من د

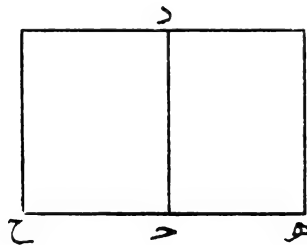
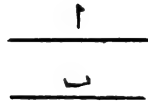
(١٣) القوة : + فقط : سا

(١٤) منطوقان مشتركان : منطوقين مشتركين : د ، سا

(١٥) ز : د : سا

و ه ز ، ب ح متشاركان في القوة (١) ، و ه ح منطق في القوة ،
ف ب د منطق في القوة .

ومربع ه ح المنطق يبين ز ه (٢) في ه ح هذا المتوسط ، وهو
بعينه (٢) ح : د .



رسم رقم ٢٩٣

ف ح د يبين مربع ه ح .

ومربع ب د يشارك مربع ه ح (٤) :

ف ب د في ب ح (٥) يبين ب د في نفسه .

ف ب ح (٢) ب د متباينان في الطول .

هذا صحيح لأن نسبة ح ب د كسبة ح ب : ب د إلى ب د في نفسه (٧)

(١) في القوة : + ف ب د ، و ه ح متشاركان في القوة : د

(٢) ز ه : د ه : د

(٣) بعينه : نفسه : سا

(٤) ومربع ب د ... ه ح : سقاط من سا

(٥) ف ب د في ب ح : ف ب د في ب د : د ، سا

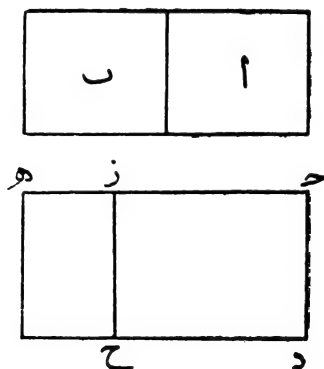
(٦) ب : ح : ح ب : د ، سا

(٧) هذا صحيح ... في نفسه : سقاط من ب د وأضيف بها مثها

(٢٣)

خط ا موسط ويشاركه ب ، ف ب موسط .

و د ه (١) مربع ا مضاف إلى حد المنطق ، ف : ه منطق (٢) في القوة (٣)



رسم رقم ٢٩٤

و د ح (٤) مربع (٥) ب ف ح ح (٦) منطق في القوة مباين ل حد (٧)
في الطول ، ف د ح (٨) مِسط ، فضلعه ب موسط (٩) .

(١) د ه : + مثل : ب

(٢) منطق : سائفة من سا

(٣) القوة ، + فقط : سا

(٤) د ح : ز ح : د ، سا

(٥) مربع : + مثل : ب

(٦) ح ح : ح ح : د ، سا

(٧) ح د : ه ز : د ، سا

(٨) د ح : ز ح : د ، سا

(٩) فضلعه ب موسط : + وكذلك إذا كانا مشتركين في القوة فقط لأنه في شكل كد [٢٤]

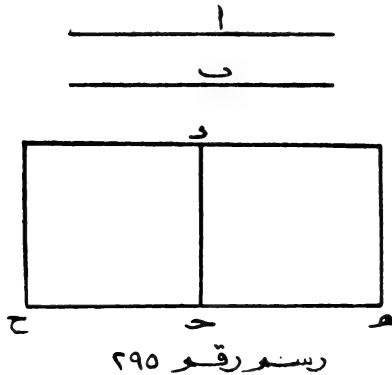
يحتاج إلى ذلك : يخ

(٢٤)

فضل المتوسط ، كربع ب من ا ب ، على المتوسط ، كربع ا من ا ب ، موصل (١) .

ولكن حد منطقا ، و د ه مثل مربع ا ب : و د ز مثل مربع ا مفصولا (٢) منه ، ف د ه و ح د (٣) منطقان في القوة .

فإن (٤) كان ه ح منطقا ، ف ز ه منطق (٥) في الطول لأن (٦) ز ح منطق في الطول (٧)



ويبقى ح ز منطقا (٨) في القوة :

ف ح ز في ز ه وضعفه أصم : إذ يحيط به منطق في الطول و منطق في القوة

(١) موصل : + الصواب أنه أصم لأنه غير موصل : بخ

(٢) مفصولا : مفصول : ما

(٣) ح د : ح ز : د ، ما

(٤) فإن : فإن : ب

(٥) ف د ه منطق : ف ز منطقا : د

(٦) لأن : ن : ب

(٧) لأن ز ح منطق في الطول : سقط من ما

(٨) مطلقا : منطق : د

فهو مبين لمربعي ه ز و ز ح (١) المنطقيين (٢) .

فجميع الأربع ، وهو مربع ح ه ، يبين مربعي ح ز (٢) ، ز ه ، وكان
ح ه منطلقا في القوة — هذا خلف (٤)

(٢٥) (٥)

سطح ا ح (٦) يحيط به ا ب و ب ح ، وهما موسطان (٧) وفي القوة فقط
مشتركان ، فقط يحيطان (٨) تارة بمنطق وتارة (٩) بموسط .

وليكن ا د مربع ا ب و ح ه ، مربع ب ح (١٠)
وهما موسطان ،

وليكن (١١) ز ح منطلقا ، ويضاف (١٢) إليه ح ط ، ل ل ، م م مساوية
لهذه السطوح المتوالية النسبة (١٣)

(١) ز ح : ح ز : د ، سا

(٢) المنطقين : المحيطين : ب

(٣) ح ز : د ز : سا

(٤) هذا خلف : أضيف مايل في بخ : شكل كد (٢٤) . نريد أن نجد خطين موسطين مشتركين في
القوة فقط يحيطان بمنطق . فترسم خطي ا ، ب في القوة فقط منطقين ونجعل - واسطة بينهما ، و د
بأينا لها ف ا في ب أي ح في نفسه موسط ، و ا ، ب ك ح ، د ف د أيضا مشارك ح
في القوة فقط . فاذن ج ، د موسطان كما وصفنا ويحيطان بمربع ب في المنطق

(٥) ٢٥ : أضيف مايل في بخ . شكل كد (٢٥) . فإن أردنا محيطين بموسط فترسم ا ،
ب . ح تلكه خطا موازيا لمنطقة في القوة فقط ، ونجعل د بين ا ، ب ، فهو موسط . و ا ح ك
د ه فبالإبدال ا د أي د ب ك ح ه . ف د في ه الموسطين ك ب في ح الموسطين فاذن د ،
ح موسطان كما وصفنا

(٦) ا ح : ا ه : سا

(٧) موسطان : متوسطان : د ، سا

(٨) يحيطان : يحيط : ب

(٩) وتارة : مكررة في سا

(١٠) ب ح : ب ه : سا

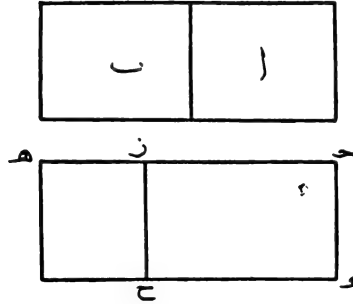
(١١) وليكن : فليكن : د ، سا

(١٢) ويضاف : فيضاف : سا

(١٣) النسبة : النسب : د ، سا

وكذلك (١) ز ط ، ط ل ، ل ن (٢) .

و ا د ، ه أعني ح ط ، م ن مشتركان ، لأن ا ب ، ب ح في القوة
مشتركان ؛ ف ز ط ، ل ن مشتركان



رسورقم ٢٩٦

و ح ط ، م ن موسطان ؛ ف ز ط ، ل ن منطقتان (٣) ، ف ز ط في ل ن
منطق ؛

فمربع ط ل (٤) الواسطة (٥) منطق ، أعني ل ز ط (٦) ، ل ن (٧) .

فإن شارك ط ل ط ل ف ل ل منطق ، وإلا موسط ؛ ول ل ك
ا ح ،

ف ا ح قد يكون منطقا ، وقد يكون (٨) موسطا .

(١) كذلك . كذلك . سا

(٢) ل ن : ل : د

(٣) لأن ا ب منطقان : سقط من د . سا

(٤) فمربع ط ل : فضله ط ل : د ، سا

(٥) الواسطة : لواطة : ب

(٦) ز ط : ز : سا

(٧) ل ن : + دون ز ح : د

(٨) منطقا ، وقد يكون : سقط من د

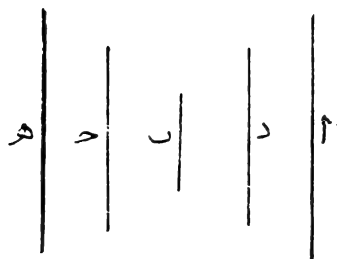
نريد أن نجد خطين موسطين ^(١) وفي القوة فقط ^(٢) مشتركين ويحيطان بمنطق ويقوى الأطول على الأقصر . بزيادة مربع عن خط يشاركه في الطول .

فترسم خطي ١ و ٢ في القوة فقط

مشتركين . و ١ يقوى على ٢ بزيادة

مربع من ضلع مشارك ، وليكن ح وسطا ^(٣) ،

بينهما و درابعا .



رسم رقم ٢٩٧

ف ا في ب ، أعني ح في نفسه ، متوسط : ف ح أيضا متوسط ، و ا ، ب مشاركان ^(٤) في القوة ^(٥) ، ف د متوسط ^(٦) ،

ف ح و د موسطان ، و ح يقوى على د بمربع ^(٧) يشاركه ^(٨)

ضامه في الطول كما ا على ب : ثم في ح في د أعني ب ^(٩) في نفسه منطق .

(١) موسطين : متوسطين : د : (٢) فقط : + منطقين : د ، سا

(٣) وسطا : واسطا : د ، سا (٤) مشاركان : يشاركان : سا

(٥) في القوة : + ف ج ، د يشاركان في القوة : د ، سا

(٦) ف د متوسط : ف هـ متوسط : د - و ز متوسط : سا

(٧) بمربع : فربع د

(٨) يشاركه : يشارك : سا

(٩) ثم ح في د ، أعني ب : مكررة في د

(٢٧)

فإن أردنا أن يكون الأطول يقوى على الأقصر بزيادة مربع ضلعه (٢)
يباينه رسمنا أ ، ب ، ح في القوة منطقة مشتركة ، أ يقوى على ح بزيادة مربع ضلعه



رسم رقم ٢٩٨

يباينه ، و د واسطه بين ا ، ب . ونسبه د : ه كه ا ، ح . ف د موصل
كما قلنا . ويشارك ه في القوة ، ف ه موصل و د يزيد على ه في القوة بمربع
يباينه ضلعه ، فها ذاك .

(٢٨)

نريد أن نجد خطين في القوة متباينين يحيطان بموسط ومربعاها مجموعين (٧)
منطق .

فنرسم ا ب ، ب ع منطقين في القوة ، و ا ب يقوى على ب ح (٨) بزيادة
مربع يباينه ضلعه : وعلى ا ب نصف دائرة : ونقسم ب ح بنصفين على ه ،

(١) ٢٧ : في بخ ما يلي شكل كز (٢٧) . فإن أردنا أن يتقوى الأطول على الأقصر
بزيادة مربع من خط باينه جعلنا أ ، ب كذلك ، والباقي كما مر .

(٢) ضلعه : ضلع : سا

(٣) في القوة : + فقط : د

(٤) واسطة : واسط : ب

(٥) ذائك : ذيتك : د - + و د ، ه يحيطان بمضروب ب في ح الموسط : بخ

(٦) ٢٨ : في بخ ما يلي . شكل كح (٢٨) : فإن أردنا أن يقوى الأطول على الأقصر بزيادة
مربع من خط يشاركه جعلنا أ - كذلك ، والباقي كما مر .

(٧) مجموعين . مجموعان : ب ، د ، سا

(٨) ب ح : ب د : سا

ونضيف إلى ا ب مسطحا مساويا للمربع ب ه الذى ليس بأعظم من مربع نصف ا ب
ينتمى عن تمامة (١) مربعا ، فليكن على خط ز ب ؛

ولأن الناقص مربع ف ا ز مساو للضلع الثانى (٢) من السطح ، ف ا ز فى
ز ب مساو للمربع ب ه .

ونخرج عمود ز د ونصل د ا ، د ب .

فلأن ا ز (٣) فى ز ب مساو ل ز د بواسطة فى نفسه ، ف ز د مساو ل ب ه .

وا ز يبين ز ب على مامضى ، ونسبة ا ز ، ز ب كمرعى ا د ، د ب لأن
نسبة (٤) ا ز : ز ب كنسبة ا ز إلى ز د مثناه ، وهى كنسبة ا د ، د ب مثناه ، ف مربعا
ا د ، د ب متباينان (٥) .

وسطح ا ب فى ب ه ، أعنى فى (٦) ز د ، موسط ، وهو (٧) ك ا د فى د ب

ف ا د متباينان (٨) فى القوة ويحيطان بموسط ومربعاها جميعا منطق ،
أعنى مربع ا ب .

(٢٩)

فإن أردنا محيطين (٩) بمنطق ومربعاها جميعا موسط ،

رسمنا ا ب ، ب ح (١٠) موستين مشتركين فى القوة فقط يحيطان بمنطق ،
وسائر ذلك كما كان .

(١) تمامه : ثمانية : سا

(٢) الثانى : المساوى : و ، سا

(٣) ا ز : ا ب : د

(٤) نسبة : ساقطة من د ، سا

(٥) متباينان : متباينين :

(٦) فى : ساقطة من سا

(٧) وهو : ساقطة من سا

(٨) متباينان : متباينان : ب - متباينين : سا

(٩) محيطين : يحيطان : د ، سا

(١٠) ب ح : ح د : د

فيكون مجموع مربعي اد ، دب . أعني اب ، موسطا ، واد في ب د^(١) منطقا ، لأن ا - ب في زد منطق .

(٣٠)

فإن أردناهما موسطا^(٢) مجموع المربعين ويحيطان بموسط مبين ضعفه لمجموع^(٣) مربعيهما ،

جعلنا ا ب ، ب ح الموسطين المشتركين في القوة يحيطان بموسط :

وكان^(٤) اد في دب موسطا ، لأن اب في زد موسطا ،

ضعفه ، وهو من اب في ب ح مبين لمربعي اد ، دب مجموعين ، لأن اب ،

ب ح^(٥) مشتركان في القوة متباينان في الطول ؛

ونسبة مربع اب إلى سطح اب في ب ح كنسبة اب ، ب ح ؛

فضعف^(٦) اب في ب ه أعني ضعف اد في دز^(٧) . بيان لـ اب في نفسه ،

أعني مجموع مربعي اد ، دب .

(٣١)

إذا اتصل خطان ك ا ب ، ب ه ، وهما في^(٨) القوة فقط منطقان

مشتركان ، فكل اح أصم ويدعى ذا الأثنين^(٩) .

ا ————— ب ح

رسم رقم ٢٩٩

(٢) موسط : موسطا : د ، د ، سا

(١) ب د : دب : د ، د ، سا

(٣) لمجموع : مجموع : سا

(٤) وكان : فكان : د ، د ، سا

(٥) اب ، ب ح : اب في ب ح : د ، د ، سا

(٦) فضعف : فتضعف : سا

(٧) دز : دب : د ، د ، سا

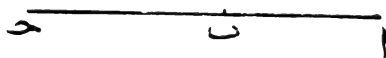
(٨) في : ساطعة من ب

(٩) ذا الاسين : ذو الاسين : د ، د ، سا

لأن ضعف ا ب في ب ح متوسط ومربعا ا ب ، ب ح منطق .
فالأربع يبين مربعي ا ب . ب ح : فهو أصم ، ف ا ح (١) أصم .

٣٢

فإن كانا موسطين وفي القوة فقط (٢) مشتركين ويحيطان بسطح منطق (٣) ف
ا ح (٤) أصم .



رسم رقم ٣٠

ولندع ذا الموسطين (٥) الأول لأن ا ح يبين ضعف ا ب في ب ح (٦) .

٣٣

فإن كانا موسطين وفي القوة فقط مشتركين ويحيطان بمتوسط فهو أصم .
ولندع ذا الموسطين الثاني . وليكن د ه منطقا و ه ، ز مربعا ا ب ، ب ح
وهما موسطان مجموعهما متوسط

لأنه يشار كهما و ط ح ضعف ا ب في ب ح .

(١) ا - : ا د : سا

(٢) فقط : ساقطة من سا

(٣) بسطح منطق : بوسط : د ، سا

(٤) ف ا ح : فهو : د ، سا

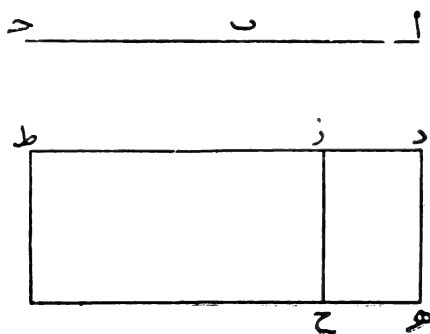
(٥) ذا الموسطين : ذو الموسطين : د ، سا

(٦) الأول لأن . . . ب ح : سقط من د ، سا : وقد ورد الشكل مع برهانه عند نهاية

الشكل ٣٣ في د : سا كما يأتي : فإن كانا موسطين وفي القوة فقط مشتركين ويحيطان بسطح منطق ف ا ح
أصم : ولندع ذو الموسطين الأول : لأن مربع ا ح يبين ضعف ا ب في ب ح . - فإن كان موسطين

ذا الموسطين : سقط من د ، سا

ومجموعها كذلك أيضا (١) متوسط ، ف د ز ، ز ط في القوة منطقتان . ومجموع
مربعي ا ب ، ب ح يبين ضعف مسطح أحدهما في الآخر ، لأن ا ب ، ب ح
متباينان (٢) ،



رسم رقم ٣.١

ف د ح ، ح ط ، أعني د ز ، ز ط متباينان :
ف د ط أصم ذو أسمين ،
ف هـ ط أصم لانه يحيط به منطق وأصم ، وهما متباينان ، ف ا ح أصم

(٣٤)

فإن كانا في القوة متباينان ويحيضان بموسط ومربعاهما مجموعين (٣) منطق ،
فإن الخط أصم ، وليدع (٤) الأعظم .

-
- (١) أيضا : ساقطة من سا
(٢) متباينان : متباينين : د
(٣) مجموعين : مجموعان : سا
(٤) وليدع : ولدع : ب ، د

رسم رقم ٣٠٤

لان مربع ا ح آخر الأمر يبين مربعى ا ب ، ب ح المنطقيين (١) ، فهو أصم ، ف ا ح أصم (٢) .

(٣٥)

فإن كانا يحيطان بمنطق ، ومربعاهما مجموعين (٣) متوسط فهو أصم (٤) وليدع (٥) القوى على منطق وموسط .
والبرهان أن مربع ا ح يبين ضعف ا ب ، ب ح ، فهو أصم :

(٣٦)

فإن كانا يحيطان (٦) بموسط ومربعاهما مجموعين متوسط ويبين (٧) ضعف (٨) أحدهما فى الآخر ، ف ا ح أصم ، وليدع (٩) القوى على الموسطين :
ولنصف إلى د ه (٩) للمنطق سطحى ه ز ، ح ط فيكون كما كان (١٠)
قبل د ز ، ز ط فى القوة منطقين مشتركين .

(١) المنطقيين : المنطق : ه

(٢) ف ا ح أصم : سقط من سا

(٣) مجموعين : مجموعان : ب ، د

(٤) بمنطق ، ومربعاهما . . . فهو أصم : سقط من سا

(٥) وليدع : ولتدع : ب ، د

(٦) فإن كان يحيطان : سقط من سا

(٧) يبين : يبين : د ، سا

(٨) ضعف : لضعف : د ، سا

(٩) د ه : ه ذ : د

(١٠) كان : ساقطة من سا

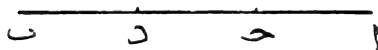
و د ط أ ص م ، ف (١) ه ط أ ص م ، ف ا ح (٢) أ ص م .

(٣٧)

ا ب (٣) ذ و الأسمين ، وانقسم بهما على ح ، فلا ينقسم إليهما بغيره .

وإلا فليتنقسم (٤) ب د .

فيكون مربع ا ب مثل مربعي ا ح ، ح ب وضعف ا ح في ح ب وأيضاً مثل مربعي ا د ، د ب وضعف ا د في د ب .



رسم رقم ٣.٣

فبالخلاف (٥) فضل ما بين مربعي ا ح . ح ب ، ومربعي (٦) ا د . د ب .

وهو منطق كفضل (٧) ما بين ضعف ا ح في ح ب وضعف ا د في د ب .

لأنه من أيهما كان ناقصاً فن الآخر زائداً ، وذلك موصل (٨) هذا خلف .

(٣٨)

فإن كان ذ و (٩) اللوسطين الأول فكذلك .

(١) ذ : و : سا

(٢) ا : ح : ا د : سا

(٣) ا ب : ا : د

(٤) فليتنقسم : فليقسم : ب

(٥) فبالخلاف : والخلاف : ب

(٦) ومربعي : ساقطة من سا

(٧) كفضل : لنفضل : سا

(٨) موصل : موصل : سا

(٩) ذو : ذ : ب - + الأسمين : سا

أ ح د ن

رسم رقم ٣٠٤

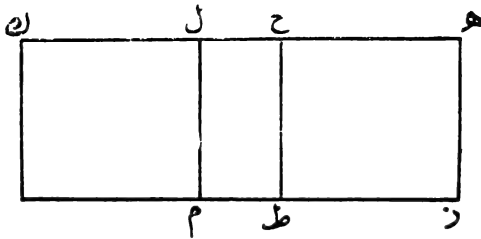
والأفضل (١) الضعفين ، وهو منطق . كفضل للربعين على الربعين ، وهو
موسط - هذا خلف .

(٣٩)

وكذلك ذو الموسطين الثاني .

إلا فلنقسم كذلك على د (٢) ، ولنفرض ه ز منطقاً ، ز ح للمضاف إليه
مربعا ا ح ، ح ب ،

أ ح د ب



رسم رقم ٣٠٥

وط ا ح ضعف ا ح في ح (٢) ؛ وز ل (٤) كربعي (٥) ا د ب و ، يبقى
م ا ح ضعف أحدهما في الآخر ، ف ز ح ، ط ا ح موسطان متباينان لأنهما على
نسبة ا ح ، ح ب .

(١) أفضل : فنفضل : د - فلنفضل : ا : د : هـ : ب
(٢) ح : ح : ب : ب
(٣) كربعي : لمربعي : د ، ب
(٤) ز ل : ز ك : ب
(٥) كربعي : لمربعي : د ، ب

لأن مربعيهما مشتركان في قوتيهما موسط والضعف منطق ، ف ه ح (١) ، ح ل
في القوة فقط مشتركان : وهما في القوة منطقان مشتركان (٢) ، ف ه ل (٣)
ذو الاسمين .

وكذلك ه ل ، ل ل ، ف ل ، ف ذو الاسمين (٤) انقسم باسمه (٥) على موضعين (٦) —
هذا خلف .

(٤٠)

وكذلك الأعظم ببرهان (٧) ذي الاسمين .

(٤١)

وكذلك القوى على منطق وموسط ببرهان ذي الموسطين الأول .

(٤٢)

وكذلك القوى على موسطين ببرهان ذي الموسطين الثاني (٨) .

مصادرة ثانية (٩)

الخط ذو الاسمين إن كان قسم الأطول يقوى على الانصر بزيادة مربع من
خط يشاركه في الطول ، ثم كان الأطول مشاركا لمنطق مفروض ، فهو ذو الاسمين
الأول .

(١) ح : دح : سا

(٢) وهما في القوة منطقان مشتركان : سقط من د ، سا

(٣) هك : دك : سا

(٤) وكذلك هل ، لك ، فلو الاسمين : سقط من سا

(٥) باسمه : بموضعين : سا

(٦) موضعين : اسمين : سا

(٧) ببرهان : ببرهان : د

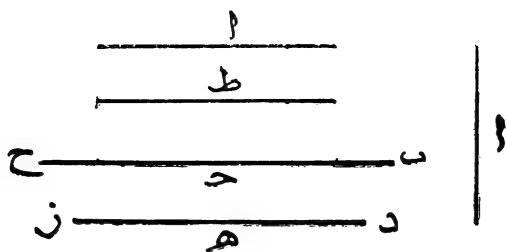
(٨) الثاني : + واقع الموضع : سا

(٩) مصادرة ثانية : سقط من د - مصادرة : سا

وإن كان الأقصر مشاركا ، فهو ذو الاسمين الثاني .
 وإن كانا متباينين ، فهو ذو الاسمين الثالث .
 وإن كان يقوى الأطول على الأقصر .زيادة مربع من خط يباينه . ثم كان
 الأطول مشاركا المنطق ، فهو ذو الاسمين الرابع .
 وإن كان الأقصر . فهو الخامس .
 وإن كانا متباينين ، فهو السادس .

(٤٣)

نريد أن نجد ذا الاسمين الأول .
 فنفرض خطى ا و ب ح منطقيين ، وعددى د ه ، دز مربعين ، و ز ه ليس
 بمربع .



رسورقم ٣٠٦

ونجعل مربع ب ح إلى مربع ح ع ك د ه إلى ه ز الغير المربع (١) .
 فيكون ب ح ، ح ع متباينين وفي القوة فقط منطقيين مشتركين ،
 فـ ب ح ذو الاسمين ، وقسم (٢) الأطول (٢) يشارك المنطق ويقوى على ح ع

(١) المربع : للمربع : د

(٢) مشتركين : . . . وقسمه : سقط من سا

(٣) الأطول : والأطول : سا

بمربع (١) نسبته إلى ح (٢) في قلب نسبة د ز الذي هو زيادة د ه على ه ز (٣) إلى د ه (٤) .

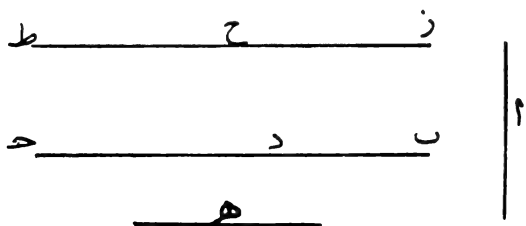
و د ز مربع ، فضلعه ، وليكن ط ، يشارك ب ح في الطول .

(٤٤)

فإن أردنا الثاني جعلنا المنطقين ا و ح ح (٥) . وسائر الاشياء كما كانت .

(٤٥)

فإن أردنا الثالث فرضنا ا منطقا و ب د (٦) ، ح ب عددين مربعين ، و ز ح (٧) ليس بمربع ، و ه عدد ثالث ليس بمربع .



رسم رقم ٣٠٧

فلنضع ه لمربع ا ، و ب ح لمربع ز ح ، و ح د لمربع ح ط (٨) .

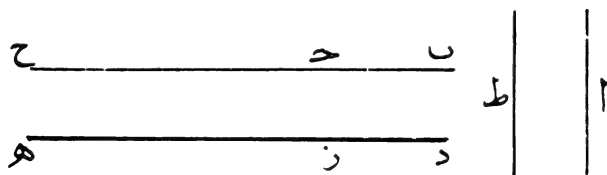
-
- (١) بمربع : مربع : ب ، د
 (٢) ا ب : سقط من سا - وفي القوة فقط . . . ب ح في : سقط من د
 (٣) ه ز : ز ح : د ، سا
 (٤) ا ب د ه : سقط من د ، سا
 (٥) ح ح : ط ح : د ، سا
 (٦) ب د : ب ح : د
 (٧) ز ح : د ح : د ، سا
 (٨) فلنضع ه . . . لمربع ح ط : فلنضع لمربع ا ب ح - وللمربع ز ح ، ح د وللمربع ح ط ه : د ، سا

ف ز ح يابن ا ، وأيضا ح ط يابن ا ، ويشلر كانه في القوة ، فهما في القوة (١)
منطقان مشتركان .

ويقوى ز ح الأطول على ح ح (٢) بمربع (٣) على (٤) ب د وهو عدد مربع .

(٤٦)^(٨)

فإن أردنا الرابع فرضنا ا و ب ح منطقين مشتركين ، و د ز و ه ح عددان ،
ولا نجعل د ه مربعا ، ونجعل نسبة مربعي (٥) ب ح ، ح ح ك د ه ، ه ز .



رسم رقم ٣.٨

ف ب ح ذو الاممين .

وليس مربع ط إلى مربع ب ح كنسبة عددين مربعين ، ف ط و ب ح (٧) متباينان .

(٤٧)

فإن أردنا الخامس جعلنا ا و ح ح ، وسائر الأشياء مجالها .

(١) في القوة : سقط من سا

(٢) ح ح : ح ط : د - ح ط : سا

(٣) بمربع : لمربع : د

(٤) على : + نسبة : د ، سا

(٥) مربعي : مربع : د - مربعا : سا

(٦) ح ح مربع ب ح : سقط من سا

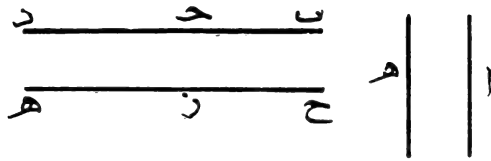
(٧) ف ط و ب ح : و ط و ب ح

(٨) ٤٦ إزاء هذا الشكل ما يلي في بنج : الصواب أن نجعل د ه مربعا ولا نجعل د ز مربعا ولا ز ه ،

ونجعل ب ح منطوقا كما ولا احتياج إلى ط في هذا الشكل

(٤٨)

وإن^(١) أردنا السادس حملنا كما^(٢) في الثالث ، إلا أنا^(٣) نجمل^(٤) نسبة



رسم رقم ٣٠٩

أعداد هـ و ب ح ليست^(٥) كنسبة عدد مربع إلى عدد مربع ، ولانسبة^(٦) ب د إلى ب ح^(٧) ، ونجمل هـ لمربع ا ، و ب ح ل ز ح على^(٨) ذلك القياس .

(٤٩)

مسطح^(٩) ب ح^(١٠) يحيط به ا ب المنطق و ا ح ذو الاسمين الأول ، فالقوى عليه ذو الاسمين .

فيفصل ا ح على د باسمين ، وننصف د ح على هـ ، وليكن ا ز في ز د^(١١) مثل مربع د هـ الذى هو ربع مربع ز ح الاقصر ، ولنخرج ز ح ، د ط ، هـ ل على الموازاة .

(١) وإن : فإن : سا

(٢) كما : + علقا : سا

(٣) أنا : فوقها «لا» في سا

(٤) نجمل : لا نجمل : د

(٥) ليست : و د : د ، د ، سا

(٦) ولا نسبة : سقط من سا

(٧) ب ح : د ح : سا

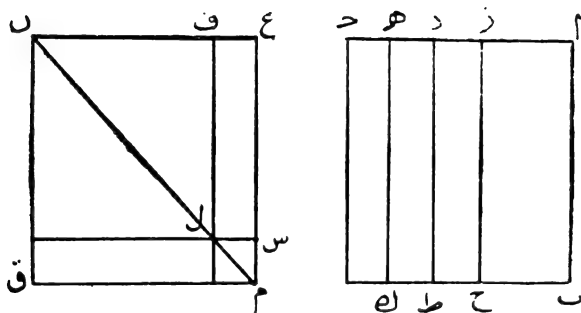
(٨) على : وعلى : د ، د ، سا

(٩) مسطح : سطح : د ، د ، سا

(١٠) ب ح : ب : سا

(١١) ا ز في ز د : ا ب في ب د : د ، د ، سا

ولیکن مربع ل ن (١) مثل ا ح (٢) ، ومربع ل م على قطره مثل د ح ،
وتتعم (٣) الشكل .



درس رقم ٣١٠

فعلوم أن سطح ع ل وسط في النسبة بين سطحي م ل ، ل ن ،
لأن نسبة م س إلى ع س كنسبة ع ف إلى ف ن ، لأن ع ف ، ف ن (٤)
مساويان (٥) ل م س ، س ع ،

فنسبة سطح م ل إلى سطح ع ل كنسبة ع ل إلى ل ن .

وأيضاً از في زد ك د ه في نفسه ،

ف د ه وسط (٦) .

ونسبة السطوح كذلك ،

(١) ل ن : ا ن : ب

(٢) ا ح : ط ح : د ، سا

(٣) وتتعم : ولتتعم : د ، سا

(٤) ب ن : ف د : سا

(٥) مساويان : متساويان

(٦) وسط + في النسبة : سا

فد لاج (١) وسط بين ا ح ، ح د ، ف ط ه (٢) مساو ل ع ل .
 . فقد عرفت أن ا ز ؛ زد مشتركان ومشاركان (٣) ل ا ب (٤) المنطق ، وها (٥)
 منطقان ،

فسطحاً م ل ، ل ن منطق .
 و زد ، د ه المنطق (٦) في القوة متباينان ،
 ف ز ط ، ط ه متباينان ، أعني ع ل ، ل م .
 و ع ف ، ف ن متباينان ومشاركان في القوة منطقان ، ف ع ف ، ف ن في
 القوة فقط منطقان ومشاركان . ف ع ن ذو الاسمين ون م مربعة لأنه متساوي
 الأضلاع شبيه ب ن ل وعلى قطره (٧)

٥٠

فان كان ا ح (٨) ذا الاسمين (٩) الثاني ، ف ع ن ذو الموسطين الأول .
 لأن ع ل ، ل ق (١٠) ، أعني ضعف ع ف في ف ن ، يكون منطقاً ؛ وهو
 مثل ضعف ط د (١١) في د ه (١٢) المنطقين ،

-
- (١) ف د ك : ف ك د : د - وك د : سا
 (٢) ط ه : د ه : د ، سا
 (٣) مشاركان : متشاركان : ب
 (٤) ا ب : ا د : د ، سا
 (٥) وها : فهما : د ، سا
 (٦) و زد ، د ه المنطق : كلا مصحفاً في بع - لكن زد المنطق : ه ، سا - كب والمنطق
 وده المطلق : د
 (٧) ف ز ط . ط ه متباينان وعلى قطره : ف ز ط ، ط ه متباينان ومشاركان في القوة
 منطقان ومشاركان ، ف ع ف ذو الاسمين ون م مربعة لأنه متساوي الأضلاع نسبته بد ل وعلى قطره :
 د - ف ز ط ، ط ه متباينان ومشاركان في القوة منطقان ، ف ع ن ذو الاسمين ون [كلا] مربعة
 لأنه متساوي الأضلاع نسبة ب ن ل وعلى قطره : سا
 (٨) ا - ح : د
 (٩) ذا الاسمين : ذو الاسمين : د ، سا
 (١٠) ل ق : ل ق : ب
 (١١) ط د : ط ز : ب
 (١٢) م ه : د د : د

و م ل ، ل ن موسطان . لأن ا ز . زد مباينان (١) للمنطق لانهما مشتركان
ومشاركان (٢) ا ب (٣) للمنطق في القوة .

و م ل (٤) ، ل ن مشتركان لانهما ك ا ح ، ح د (٥) :

ف ع ف ، ف ن ضلعاهما موسطان وفي القوة مشتركان يحيطان بمنطق .
ف ع ل ذو الوسطين (٦) .

٥١

[هذا الشكل ساقط من سا]

فإن (٧) كان الثالث ، ف ع ن ذو الوسطين الثاني .

لأن (٨) ضعف ف في ف ن ، أعنى ع ل ، ل ق يكونان موسطين ؛
والباقي كما كان .

٥٢

فإن (٩) كان الرابع ف ع ن الأعظم .

لأن ع ف ، ف ن يكونان متباينين (١٠) في القوة ، لأن مربعيهما متباينان (١١) .

(١) مباينان : متباينان : د ، سا

(٢) مشاركان : ساقطة من ب

(٣) ا ب : ا د : ب

(٤) و م ل : م ل : سا - و ز ل : ب

(٥) ا ح ، ح د ا د ، ح د : د ، سا

(٦) ف ع ف ، ف ل ذو الوسطين : فضعف ف ن ، أعنى ع ل ، ل ن يكونان
موسطين ، والباقي كما كان : سا - + الأول : د

(٧) فإن : وإن : د

(٨) لأن : أم : د

(٩) فإن : وإن : سا

(١٠) متباينين : متباينان : د

(١١) متباينان : متباينين : سا

ويكون سائر القول آن مربعيهما مجموعين^(١)، وهو ك د ، منطق^(٢) ؛
ويحيطان بموسط ، لأن ط ه أعني ع ل^(٣) ، موسط .

٥٣

وإن كان ذو الاسمين الخامس ، فع ف^(٤) هو القوي على منطق وموسط^(٥) .
لأن ع ف ، ف ن كما تقدم متباينان في القوة ، وط ه منطق ، فع ل
منطق ، فيحيطان بمنطق ، فه ل^(٦) موسط ، فرباعها ، مجموعين^(٧) ، وهو
سم ل^(٨) ، ل ن ، موسط .

٥٤

وإن كان من السادس ، فع ف هو القوي على موسطين .
لأن ب د موسط ، فرباعها مجموعين^(٩) موسط .
وط ه موسط ، فيحيطان بموسط .

٥٥ (١٠)

كل خط يقسم بمختلفين ، ك ا ح^(١١) على ب ، فإن^(١٢) مربعي القسمين :

(١) مجموعين : مجموعان : ب

(٢) منطق : المنطق : د ، سا

(٣) ع ل : ل ع : د ، سا

(٤) ع ف : ع ن : د ، سا

(٥) منطق وموسط : المنطق والموسط : سا

(٦) ف ه ل : و ب د : ذ ، سا

(٧) مجموعين : مجموعان : ب ، د ، سا

(٨) م ل : ل : د

(٩) مجموعين : مجموعان : ب

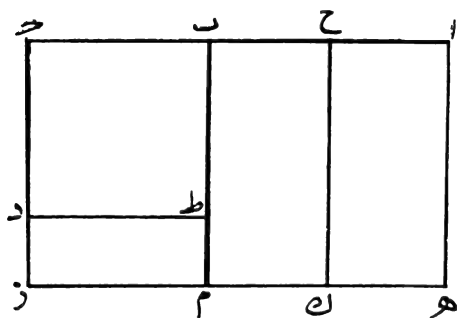
(١٠) ٥٥ : إزاء هذا الشكل مایل في بخ : لم يحتج أقليدس إل هذه المقدمة لأن آخر مقاله الخامسة

يفنى عنها

(١١) ا ح : ا ح : د

(١٢) فإن : ف ا ب : سا

مثل ا م و ب د أعظم من ضعف ا ب في ب ح الذي هو ز ح ضعف ب ز .
لأن سطحى ل ب ، ط ح مشترك ، و ه ح (١) فضل المربعين على المشترك ،



رسم رقم ٣١١

و م د (٢) فضل الضعف على المشترك (٣) ، ا ك (٤) أعظم ، لأنه يحيط به ا ح المساوى ل ط م ، ا ه الذي هو مساو ل ا ب وأعظم من م ز (٥) المساوى ل ب ح (٦) .

٥٦

ا ب ذو الاسمين ، و ا ز (٧) أطولها ، وأضيف مربع ا ب (٨) وهو د ه إلى ح د المنطق ، ف ح ه ذو الاسمين الأول .
وليكن ا ز في نفسه د ح ، ب ز في نفسه ط ك . يبقى ز ه (٩) ضعف ا ز في ز ب .

(١) ح : ح : د

(٢) م د : م ل : د

(٣) و م د ... المشترك : سطح من سا

(٤) ا ك : ا د : سا

(٥) م ز : م ن : د . سا

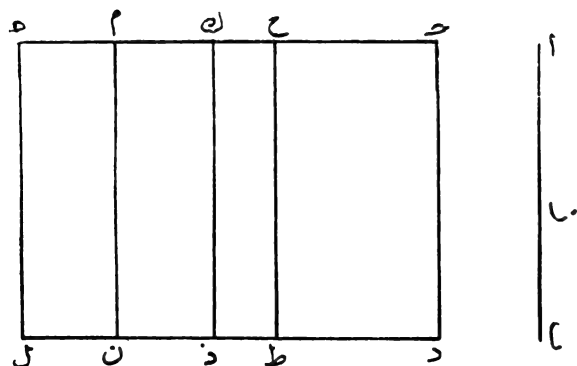
(٦) ب ح : ب ح : د

(٧) ا ز : ا ن : د

(٨) ا ب : غير ظاهرة في ب

(٩) ز ه : ن ه : د

وننصف (١) ك ه (٢) على م ونصل م ن (٣) موازيا. ف م ك ا ز في
في ز ب ، و ا ز في نفسه يباين ا ز في ز ب ، ويباين ضعفه (٤) ؛ ويشارك ز ب
في نفسه ،



رسم رقم ٣١٢

ف ا ز ، ز ب كل في نفسه ؛ أعني د ك ، يباين ضعف ا ز في ز ب لأنهما
منطقان في القوة ، أعني ل ه .

ف ح ز يباين (٥) ك ه ، ولك ل موصل ، ف ل ه (٦) منطق بالقوة ؛

ف ج ك (٧) ، ل ه (٨) في القوة منطقان مشتركان (٩) .

(١) وننصف : فننصف : د ، ه

(٢) ك ه : ط ه : ب

(٣) م ن : غير باهرة في ب

(٤) ضعفه : ضعف د

(٥) يباين : سائطة من ه

(٦) ف ح ك ... ف ك ه : ف ح ك و ك ه و ل ه موصل في ب : د

(٧) ح ك : ح ك : د

(٨) ولك ل موصل ك ه : سقط من ه

(٩) مشتركان : يشتركان : د ، ه

وذلك (١) أعظم من ل ك (٢) ، لأن المربعين أعظم من الضعف ، ف ح ك (٣)
أعظم من ل ه .

ونسبة مربع ا ز (٤) إلى ا ز في ز ب ك ا ز (٥) إلى ز ب ؛
و ا ز في ز ب إلى مربع ز ب ك ا ز إلى ز ب (٦) ، فالنسبة واحدة ؛
ف ا ز في ز ب واسطة بين (٧) المربعين .
و ل ك ن (٨) واسطة بين د ح ، ط ك (٩) .

فنسبة ح ح إلى ل ك م ك ل م (١٠) إلى ح ل (١١) ؛
ف ح ح في ح ك ك ل م (١٢) في نفسه . وهو ربع (١٣) مربع ل ه .
و د ح ، ط ل منطق ،

ف ح ح . ح ك منطق ومشتركان (١٤) بالطول ، ويقوى على ك ه . بزيادة
مربع يشارك (١٥) الضلع ،

و ح ك (١٦) منطق وهو الأطول ويشارك ح د ،
ف ح ه ذوالاسمين الأول .

(١) د ك : د ل : د ، سا

(٢) ل ك : ل ن : د ، سا

(٣) ج ك : ح ك : د

(٤) ا ز : ا ن :

(٥) ك ا ز : س ق ط من د

(٦) ل ز ن : س ق ط من د

(٧) بين : من : د

(٨) و ل ك ن : ف د م : د - ف ل م : سا

(٩) ط ك : الطاء غير ثائرة في ن

(١٠) ك ل م : س ق ط من ن - ز ك م : د ، سا

(١١) ح ك : ح ط : ن

(١٢) ك ك م : و ل ك م : سا ك م : د -

(١٣) ربع : ساقطة من د ، سا

(١٤) يشارك : يشارك : ب

(١٥) ح ك : ح ك : د ، سا

فإن كان ا ب ذا^(١) للموسطين الأول ، ف ح ه ذو اليمين الثانى .
لأن نج ه^(٢) يكون منطقاً ، و ح ل منطق^(٣) بالقوة ، فـ^(٤) ح ح ، ح ل
مشاركان لـ ح ل ،

لأن از ، ز ب مشتركان^(٥) فى القوة ،
ف د ح ، ط ل^(٦) مشتركان^(٧) ، ف ح ح ، ح ل مشتركان بالطول^(٨) ،
ف ح ك ، ك ه فى القوة فقط منتطان ومشاركان ، و ك ه الأقصر مشارك^(٩)
حد المنطق ، و ح ك يتوى على ك ه^(١٠) بزيادة مربع من ضلع يشاركه فى الطول ،
لأن ح ح ، ح ك^(١١) مشتركان .

فإن^(١٢) كان ا ب ذا^(١٣) الموسطين الثانى ، ف ح ه ذو اليمين الثالث .
لأنه يكون د ك و ك ه^(١٤) كلاهما موسطين ،
فلا^(١٥) يشارك ح ك ، ك ه مع حد المنطق ، لان كل واحد منها منطق
بالقوة .

-
- (١) ذا : ذو : سا
(٢) منطق : سقطت من ب وأضيفت بها مشها
(٣) ف : و : د ، سا
(٤) ا ح ك مشتركان : سقط من د ، سا
(٥) ط ك : + ط ن : د
(٦) مشتركان : + فى الطول : د ، سا
(٧) ف ح ح بالطول : سقط من د ، سا
(٨) مشارك : يشارك : د ، سا
(٩) ك ه : ك ح : د - ك ه : سا
(١٠) ح ك : ح ب : د ، سا
(١١) فإن : وإن : سا
(١٢) ذا : ذو : د ، سا
(١٣) ك ه : ل ه : د ، سا
(١٤) فلا : ولا : ب

فإن كان ا ب الأعظم ^(١)، ف ح د ذو اليمين الرابع .

لأن ح ع ، ح ا ب يكونان متباينين ، لان د ح ، ط ك متباينان ، فيكون ح ا ب يتوى على ك ه بزيادة مربع ^(١) ضلعه يمينه ، ويكون ح ك ^(٢) منطقاً مشاركاً ل ح د ^(٣) . لان ^(٤) ح ك ^(٥) منطق و ا ب ه منطق بالقوة ^(٦) .

٦٠

فإن كان ا ب الزوى على منطق وموسط : ف ح ه ^(١) ذو اليمين الخامس .

لان ك ه ^(٢) يكون منطقاً . و ك ه ^(٣) مشاركاً ل ح د ، وهو الاقصر — مع سائر ذلك .

٦١

فإن كان ا ب الزوى على موسطين ، ف ح ه ذر اليمين السادس .

لأن ح ك و ك ه يكون كل واحد منهما منطقاً بالقوة ، لأن د ك و ك ل ^(١) .
موسطان ، ولا ^(٢) يشارك ح د ^(٣) منها شيء — مع سائر ذلك .

(١) الأعظم : 'عظم : سا

(٢) مربع : مع : سا

(٣) ح ك : ح ك : سا

(٤) ح د : ح د : سا

(٥) لأن : ولأن : ب

(٦) لأن ح ك : لأن د ك : د

(٧) ح ك منطق ... منطق بالقوة : د ك منطق بالقوة . رافقه الموفق : سا

(٨) ح د : ح د : سا

(٩) ك ه : ل ه : د

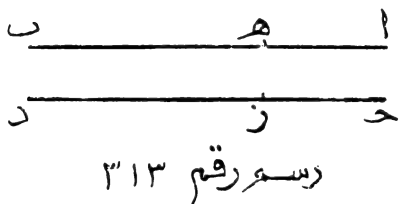
(١٠) ك ه : ل ه : سا

(١١) ك ل : ل ه : د : سا

(١٢) ولا : فلا : د ، ه

(١٣) ح د : ا ب : د ، سا

ا ب ذو اليمين على ه ، و ح د يشاركه ، فهو على حده ومرتبته .
فلنجعل نسبة ا ب ، ح د ك ا ه ، ح ز ،



يبقى ه ب ، ز د على تلك النسبة .

ف ا ه يشارك ح ز ، و ه ب يشارك ز د ، ف ح ز ، ز د في القوة منطقان .
ثم بالإبدال أى حال من الحالات الست يكون بين ا ه ، ه ب فكذلك بين
ح ز ، ز د ،

لأنا بينا أن الاول^(١) إن كان يقوى على الثالث بزيادة مربع^(٢) ضلعه مشارك
أو مباين فكذلك الثانى على الرابع^(٣) ،
و ا ه : ح ز ، ه ب^(٤) ، ز د متشاركة ، فانها تشارك أو تباین المنطق .
فكذلك الآخر .

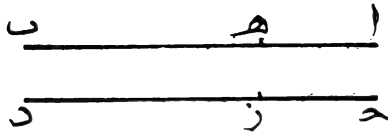
ا ب ذو الموسطين ، و ح د يشاركه : فهو ذو الموسطين فى حده ومرتبته .
وكذلك نبين أن ح ز و ز د مشاركى الموسطين موسطان وفى القوة مشتركين .

(١) الأول : سقطت من ساواضيفت بها مشها

(٢) مربع : مع : سا

(٣) الثانى على الرابع : سقط من د ، سا

(٤) ه ب : ساقطه من د



رسم رقم ٣١٤

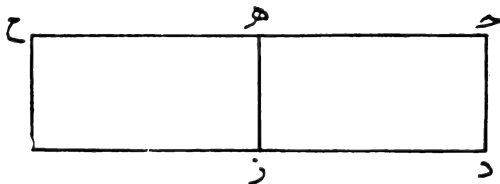
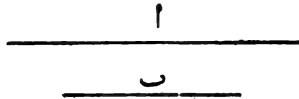
لأن اهـ ، هـ مشتركان في القوة ، ونسبة اهـ (١) ، هـ كربع اهـ إلى اب في هـ ب .

وكذلك (٢) الحكم في ح ز ، زد ، فالربعات وما يحيط به الاثمان متشاركة أيضا على التناظر ؛ فها يكون في أحدهما من مشاركة ضلع الزيادة أو مباينته فكذلك يكون في الآخر .

٦٤

الأعظم ؛ ويشاركه ب ، فهو أيضا أعظم .

فلنصف مربع ا إلى ح المنطق (٣) ، وهو د هـ ، ومربع (٤) ب وهو ز ح .



رسم رقم ٣١٥

(٢) وكلك : فكلك : د ، د ، سا

(٤) ومربع : مربع : سا

(١) ولبة ا هـ : ولبة اب : سا

(٣) المنطق : منطق : سا

وهما مشتركان ، لأن الضلعين مشتركان . و ح ه ذو الاسمين الرابع (١) .
فالقوى على ز ح ، وهو ب ، أعظم .

٦٥

اقوى على منطق وموسط ، ويشاركه (٢) ب ، فهو كذلك .
ونفعل كما فعلنا .

فيكون ه ح الخامس ، ف ب القوى على ز ح ذاك .

٦٦

اقوى على موسطين ، و ب يشاركه ، فهو كذلك .
ونفعل كما فعلنا .

فيكون ه ح ذا الاسمين السادس . ف ز ح يقوى عليه القوى على موسطين ،
وهو ب .

٦٧

إذا اتصل سطحان أحدهما منطق ك (٣) والآخر موسط ك ب : فالخط
القوى عليه إما ذو اسمين (٤) أو ذو موسطين (٥) الأول أو الأعظم أو القوى على
منطق وموسط .

فليكن ح د (٦) منطقة ، و ح د مثل ا ، و ه ز مثل ب (٧) .

ف ح ح منطق ، ه ح منطق بالقوة ، ف ه ح ذو الاسمين و ح ح
يشارك ح د .

(١) الرابع : + ويشاركه ه ح فهو ذو الاسمين الرابع : د

(٢) ويشاركه : يشاركه : سا

(٣) ١٥ : اب : د ، سا

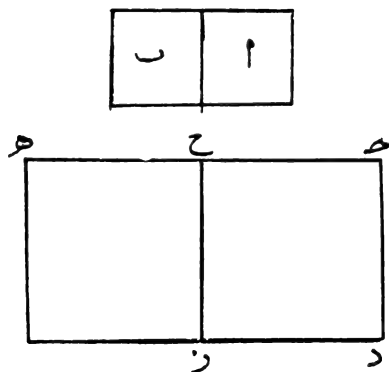
(٤) اسين : الاسمين : سا

(٥) موسطين : الموسطين : د ، سا

(٦) ح د : ح د : د ، سا

(٧) ب : ك ب : د - ك ب : سا

فإن كان ح أطول ويقوى على ه ح بزيادة من ضلع مشارك ، ف ه ح (١)
ذو الاسمين الأول .



دسمر رقم ٣١٦

والقوى (٢) على د ه ذو الاسمين ، فإن (٣) كان من ضلع مباين فهو
الرابع .

والقوى (٢) على د ه هو الأعظم، وإن كان ه ح أطول ويقوى على ح ح (٤)
بما يشاركه (٥) ضامه فهو ذو الاسمين الثاني .

فالقوى على د ه ذو الوسطين الأول ، فإن (٢) كان يباينه ، فهو ذو الاسمين
الخامس . فالقوى على د ه القوى على منطق وموسط .

-
- (١) ه ح : د ح : د ، سا
(٢) والقوى : فالقوى : د ، سا
(٣) فإن : وإن : د ، سا
(٤) ح ح : ح ز : د - ه ح : سا
(٥) بما يشاركه : لشاركه : د - بشاركه :

فإن كان السطحان موسطين ^(١) متباينين ^(٢) : فالخط القوى عليه أما ذو الموسطين
الثانى وإما القوى على موسطين .

لأن ^(٣) ح ح . ه ح ^(٤) يكونان منطقتين بالقوة ومتباينين ، لأن د ه ،
ز ح متباينان ،

ف ح ه ^(٥) ذو الاسمين ، ريبان اسماء المنطق .

فإن كان يقوى أحدهما على الآخر بمربع من ضلع يشاركه ، فهو ذو الاسمين
الثالث ، فالقوى على د ه ^(٦) ذو الموسطين الثانى .

وإن كان من خط يباينه ، فهو ذو الاسمين السادس ، والقوى على د ه هو
القوى على موسطين . ^(٧)

مصادرة ثالثة ^(٨)

الخط ذو الاسمين والصم ^(٩) التى تتلوه فليس شىء منها فى حد الآخر . لأن
أيهما ^(١٠) أضفت مربعة إلى خط منطق كان الضلع الثانى غير الذى يكون للآخر .

ب ح فصل من ا ب وهما فى القوة منطقتان ^(١١) مشتركان ، فالباقى ك احاصم .
فليدع للنفصل .

(٢) متباينين : متباينان : سا

(٤) ح ح : د د : سا

(١) موسطين : موسطان : سا

(٣) لأن : لا : سا

(٥) ح ح : د د : سا

(٦) د د + د : د : سا

(٧) موسطين : متوسطين : د

(٨) مصادرة ثالثة : صدر : د ، سا

(٩) الصم : القسم : سا

(١٠) أضفت : أضيفت : د - أضيف : سا

(١١) منطقتان : ملتقيان : سا

لأن مربعي ا ب ، ب ح (١) منطقتان
وهما مثل ضعف ا ب في ب ح الأسم

ج

رسم رقم ٣١٧

مع (٢) ا ح في نفسه ، فربع ا ح في نفسه أسم
لأنه إن شارك مربع (٣) ب ، ب ح ، فالباقي ، وهو ضعف ا ب في ب ح للوسط
بشاركهما (٤) .

٧٠

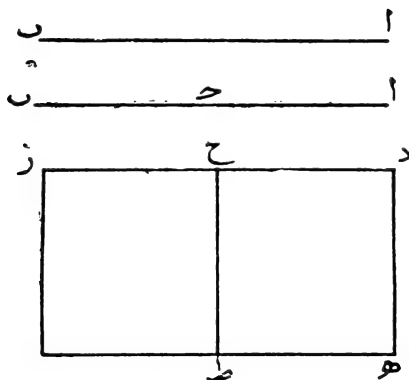
فإن كانا موسطين وفي القوة فقط مشتركين حتى يكون مجموع المربعين
موسطا ، محيطان بمنطق ، ف ا ح أسم ، وليدع منفصل موسط الاول .
لأن مجموع المربعين أسم : وضعف أحدهما في الآخر منطق ، يبقى (٥) ا ح أيضا
كناقيل أسم ، وإلا فالضعف مشارك للمربعين .

٧١

فإن كانا (٦) مع ذلك محيطان بموسط ، فالباقي أسم ، ويسمى منفصل
موسط (٧) الثاني .

-
- (١) ب ج : ج : ب ، سا
(٢) مع : مربع : د ، سا
(٣) مربع : ساقطة من سا
(٤) بشاركهما : فشاركهما : سا
(٥) يبقى : فيبقى : د
(٦) كانا : كان : د
(٧) موسط : سقط من سا

فليكن ذه منطلقاً هـ زمري (١) ا ب ، ح مجموعين ، وط ضعف
أحدهما في الآخر ، يبقى ط د مربع ا ح ،



رسم رقم ۳۱۸

فد زوع ز^(٣) منطقان في القوة .

و^(٤) اب يباين^(٥) ب ح في الطول، فه ز يباين ط ز، لأن المتباينين في الطول^(٦) يباين مربعاها ضعف أحدهما في الآخر،

فد زيباين زح ، فها في القوة منطقان مشتركان .

فدح أصم لأنه المنفصل،

(۱) مربعی : مربعا : ت

(۲) اب، ب، پ : ا ب، ج، د : ح، ط، ظ : ز

(۲) ح ز : ح ز : ح

(۴) و:ف:سا

(•) بیان : ساقطہ من سا

(٦) في الطول . . . في الطول : سقط من سا

فـ هـ ح أصم فضله ا ح (١) أصم .

٧٢

فإننا كأننا متباينين في القوة ويحيطان^(٢) بموسط ومجموع مربعيهما منطق : فـ
ا ح أصم : وليدع^(٣) الأصغر .
وبرهانه كبرهان المنفصل .

٧٣

وإن^(٤) كأننا يحيطان بمنطق ، ومربعاهما مجموعتين^(٥) موسط ، فـ ا ح
أصم ، وليدع المتصل بمنطق يصير الكل موسطا .
وبرهانه كبرهان منفصل موسط الأول .

٧٤

فإن أحاطا^(٦) بموسط ومربعاهما موسط يباين ضعف^(٧) أحدهما في الآخر ،
فـ ا ح أصم . فليدع المتصل بموسط يصير^(٨) الكل موسط .
وبرهانه برهان منفصل موسط الثاني بعينه^(٩) .
ودز . ح ز^(١٠) متباينان ، لأن مربعي ا ب ، ب ح مباينان^(١١) لضعف
أحدهما في الآخر .

(١) ا ح : ا ح :

(٢) ويحيطان : ويحيطان :

(٣) وليدع : فليدع : د ، سا

(٤) وإن : فإن : د ، سا

(٥) مجموعتين : لمجموعتان : ب

(٦) أحاطا : أحاط : د

(٧) يباين ضعف : مباين لضعف : د ، سا

(٨) يصير : فيصير : سا

(٩) بعينه : نفسه : د

(١٠) ح ز : ج ز : ذ

(١١) مباينان : متباينان : سا

ليس يتصل بالمنفصل إلا خط واحد فقط حتى يصيرانه في أحدهما ^(١) قبل الانفصال،
ك ا ب ، ب ح .

وإلا فليتصل ^(٢) به ب د . فيكون فضل ما بين مربعي ا ح ، ح ب وضعف
أحدهما في الآخر ^(٣) ، وفضل ^(٤) مربعي ا د ، د ب وضعف إحداهما في الآخر
واحدا . ^(٥)

١ ب د ح

رسم رقم ٣١٩

لأنه ^(٦) ك ا ب في نفسه . فبالإبدال فضل مربعي ا ح ، ب ح على ا د ،
ب د ^(٧)

وهو منطق ، كفصل الضعف ^(٨) على الضعف ، وهو موشط ^(٩) — هذا خلف . ^(١٠)

ولا بمنفصل ^(١١) متوسط الأول إلا خط واحد .

(١) يصيرانه في أحدهما : كذا في ب - يصيرنه (باهمال الياء الأول والنون) في أحدهما :
د . سا

(٢) فليتصل : فليتصل : سا

(٣) الآخر : الأثل : سا

(٤) وفضل : مثل د - ساقطة من سا

(٥) واجدا : واحد : د - ساقطة من سا

(٦) لأنه : ساقطة من سا

(٧) ب د : د ب : سا

(٨) الضعف : التضعيف : د ، سا الضعف على الضعف : سقط من سا

(٩) متوسط : متوسط : د

(١٠) هذا خلف : هو الله الموفق : سا

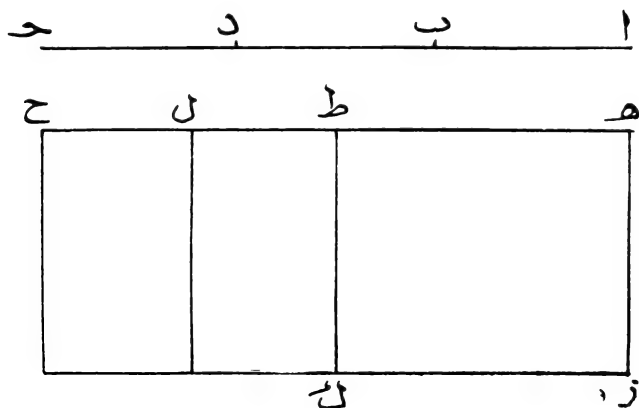
(١١) بمنفصل : ينقل : سا

والبرهان بعينه . وليكن ^(١) للمنطقتان تفاضل ^(٢) الضعفين .

(٧٧)

ولا بمنفصل ^(٣) موصل الثاني . ^(٤)

وإلا فليكن هـ ز منطقاً ، وز ح مربعاً ا ح ، ب ح ، و ل ح ضعف أحدهما
في الآخر ، يبقى ز ط مربع ا ب .



رسـم رقـم ٣٢٠

وليكن ز ل مساوياً للمربعى ا ب ^(٥) ، ب د ،

يبقى ل ح ضعف أحدهما في الآخر .

وز ح و ك ح موصلان متباينان لما ^(٦) قيل مراراً :

(٢) تفاضل : مفاضل : د

(١) وليكن : لكن : د ، سا

(٣) بمنفصل : بمتمصل : سا

(٤) الثاني : الباقي : د

(٥) ا ب : ا د : ب

(٦) لما : بما : د

ف (١) هـ ح ، ط ع في القوة فقط منطقان (٢) مشتركان ، ف هـ ط (٣)
منفصل : وقد (٤) اتصل به خطأ (٥) ط ل ، ط ح (٦) — هذا خلاف

(٧٨)

ولا بمنفصل الأصغر
والبرهان كما على المنفصل .

(٧٩)

ولا بالمتصل بمنطق يجمل الكل موسطا .
وبرهانه برهان (٧) منفصل موسط الأول .

(٨٠)

ولا بالمتصل بموسط (٨) يُصير الكل موسطا .
وبرهانه كبرهان (٩) منفصل موسط الثاني .
مصادرة رابعة (١٠)

إذا اتصل بالمنفصل متصلة وكان الكل يقوى على للمتصل بزيادة مربع من ضلع
يشاركه ، فإن كان الكل يشارك منطقاً مفروضاً فليدع للمنفصل الأول ،

(١) ذ : و : سا

(٢) منطقان : سقطت من ب وأضيفت بهامشها

(٣) د ط : ب ط : د

(٤) وقد : فقد : سا

(٥) خطأ : خطأ : سا

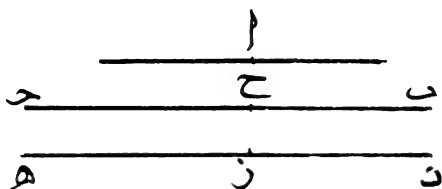
(٦) طح : + على حد واحد : د ، سا

(٧) وبرهانه برهان : وبرهان : د ، سا

(٨) ولا بالمتصل بموسط : ولا بمحصل : د ، سا

(٩) وبرهانه كبرهان : وبرهان : د — وبرهان : سا

(١٠) مصادرة رابعة : صدر : د ، سا



رسم رقم ٣٢١

أو المتصل (١) يشاركه فالثاني ، وإن باينا معا فالثالث ، وإن كان ضلع الزيادة مباينا
والكل يشارك المفروض فالرابع ، أو المتصل فالخامس ، أو يباينه (٢) فالسادس

(٨١)

نريد أن نجد المتصل الأول

فنفرض منطقتين مشتركين ا و ب ح ، وعددي د ه ، د ز مربعين ، و ه ز
ليس بمربع ، وليكن نسبة مربع ب ح إلى مربع (٣) ح ح كنسبة د ه إلى
ه ز (٤) ، فيكون ب ح ، ح ح في الطول متباينين (٥) وفي القوة متشاركين (٦)
ف ب ح متصل .

ونبين كما في ذى (٧) الأسمين الأول أن ب ح (٨) يشارك ا ويقوى على ح ح
زيادة مربع على نسبة د ز فيكون ضلعه مشاركا .

(١) المتصل : المتصل : د ، رصحت في هاش د والمتصل

(٢) يباينه : يباينه : ب

(٣) مربع : ساطعة من د

(٤) ه ز : د ز : د

(٥) متباينين : مباينان : د - متباينان : سا

(٦) متشاركين : متشاركان : د ، سا

(٧) ذى : سقطت في د

(٨) ان ب ح : ا ب ح : سا

(٨٢)

فإن أردنا الثاني جعلنا ح (١) منطقاً (٢) وسائر (٣) الأشياء بحالها .
فيكون نسبة مربع د ح (٤) إلى مربع ب ح ليس كنسبة عدد مربع إلى عدد
مربع .

ف ب ح يبين ح ح (٥) المنطق ويقوى عليه بمربع نسبته إلى مربعه كنسبة (٦)
عدد د ز المربع (٧) إلى عدد د هـ (٨) المربع ، فهو يشاركه .

(٨٣)

فإن أردنا الثالث جعلنا منطقاً وط عدداً (٩) غير مربع وسائر الأشياء بحالها :
وجعلنا نسبة ط إلى د هـ (١٠) كنسبة مربع إلى مربع ب ح .

$$\begin{array}{r} \text{ب} \quad \text{ح} \quad \text{ح} \\ \hline \text{ح} \\ \hline \text{ط} \\ \hline \hline \text{د} \quad \text{ز} \quad \text{هـ} \end{array}$$

رسـم رقـم ٣٢٢

-
- (١) ح ح : ح د : د
(٢) جعلنا ج ح منطقاً : سقط من سا - منطقاً : منط : ١
(٣) وسائر : سائر : سا
(٤) د ح : ج ح : د ، سا
(٥) ج ح : ساقطة من د ، سا
(٦) كلية : نسبة : د ، سا
(٧) المربع : المنطق : د - ساقطة من سا
(٨) د هـ : ب ح : د ، سا
(٩) عددا : عدد : د ، سا
(١٠) د هـ : د : سا

و ط إلى ه ز كنسبة مربع ا^(١) إلى مربع ح ع ، فيكون ح^(١٢) ،
 ب ح منطقيين مشتركين^(٢) في القوة ، ب ح يقوى بمشاركه .

(٨٤)

فإن أردنا الرابع^(٤) جعلنا ا و ب ح منطقيين مشتركين ، لم نجعل نسبة^(٥)
 د ه^(٦) إلى كل واحد من د ز ، ز ه نسبة مربع إلى مربع ، وجعلنا نسبة د ه
 إلى ه ز^(٧) كنسبة مربع^(٨) ب ح إلى^(٩) مربع ح ع .

(٨٥)

فإن^(١٠) أردنا الخامس جعلنا المنطق ح^(١١) .

(٨٦)

وإن أردنا السادس فعلنا^(١٢) ما فعلنا بالثالث ، إلا أنا لا نجعل نسبة^(١٣) د ه إلى
 ز د نسبة^(١٤) عدد مربع إلى عدد مربع^(١٥) .

(١) إلى مربع ب - . . . مربع ا : سقط من سا - ا : ساقطة من د

(٢) ح ج : ح ب : سا

(٣) منطقيين مشتركين : متعلقان مشتركان : د ، سا

(٤) الرابع : + بمشاركه : ب

(٥) لم نجعل نسبة : سقط من سا

(٦) د ه : ل ه : د - د ز : سا

(٧) ه ز : ز ه : سا

(٨) مربع : ساقطة من سا

(٩) ب - إلى : سقط من سا وأضيف بمشاركتها

(١٠) فإن : وإن : د

(١١) ح - : ح ج : د ، سا

(١٢) فعلنا : فجعلنا : سا

(١٣) نسبة : ساقطة من د

(١٤) نسبة : كنسبة : د ، سا

(١٥) إلى عدد مربع : سقط من د

ولأن هـ واسطة ف د ع (١) بين ط د و (٢) ب د .

ولأن نسبة ل ل ع . ل م كنسبة ل م م ، م ن ، أعني ل م م ، ع ل (٣)
الضلعين مثناة ،

ونسبة ل س و ن س كنسبة ل ل ، ن ل ،

فسطح ن ل واسطة بين ل ل ، م ل (٤) ، فهو مثل ذ ح ، و ا ز ، ز د
متشركان ومنطقتان ومباينان (٥) له (٦) .

ولأن (٧) ا د منطقتان ، وكذلك ط د (٨) مباين ل د ح ، أعني ل م ل
ل ن ،

وط د مشارك ل ب ز أعني ل م ل ل ل ،

ف س ل ، ل ع متباينان

و سطحتان ز ، ط د منطقتان ، أعني ل ل ، ل م ،

فضلعاهما س ل ، ل ع منطقتان مشتركان في القوة ،

ف س ع منفصل ، ومربعه ل م مثل ب ح ، لأن (٩) جميع ل ل ، ك م مثل
ب د (١٠) ،

ز ن ك ، ع ف العلم ضعف ن ك (١١) أعني ضعف ز ح (١٢) ، وهو ف د ،

ف ب ح الباقي مثل ل م ،

(١) دح : دح : سا

(٢) و : و بين : سا

(٣) ع ك : م ع : د - م ع : سا

(٤) م ك : ل م

(٥) ومباينان : متباينان : سا

(٦) له : له ذ : سا

(٧) ولأن : لأن : سا

(٨) ط د : ط ز : د ، سا

(٩) لأن : لا : سا

(١٠) مثل ب د : مثل ب ح لأن جميع ك ل م مثل ب د : د

(١١) ن ك : ل ك : سا

(١٢) ز ح : دح : د

(٨٨)

فإن كان ا (١) المنفصل الثانى فالتوى عليه منفصل موصل الأول .
لأن ا د غير منطقى ، وكذلك از (٢) ، زد مشاركا ، فسطوح ب ز (٣) ،
وط د و ب د (٤) موصله (٥) .

وكذلك ل ك ، ك م و ك ع : ك س (٦) موصلان وفى القوة مشتركان . لأن
مربعيهما ، أعنى (٧) ب ز ، ط د مشتركان (٨) ، لأن ا ذ ، زد مشتركان . و د ع
أعنى ك ل (٩) منطقى ، فهو (١٠) سطح س ك فى ك ع .

(٨٩)

فإن كان المنفصل الثالث ، فالتوى عليه منفصل موصل الثانى .
لأن ك ل ، ك م موصلان مشتركان ، و ك ن موصل أيضا ، و ح د (١١) موصل
ف س ك ، ك ع (١٢) مربعاهما مجموعان موصل ويحيطان بموصل ، وهما فى القوة فقط
منطقتان مشتركان لأن از ، زد مشتركان .

(٩٠)

فإن كان الرابع ، فالتوى عليه الأصغر .
لأن ا ز ، زد ، تباينان ، ف ب ز (١٣) ، ط د و س ك ، ك ع كذلك ،

-
- (١) ا ح : ا د : د
(٢) از : ساطعة من سا
(٣) ب ز : ب : سا
(٤) ب د : د : د
(٥) موصلة : موصل : سا
(٦) ك س : س : د
(٧) أمى : ساطعة - من د
(٨) لأن مربعيهما . . . مشتركان : سقط من سا
(٩) ك ل : ك ن : د ، سا
(١٠) فهو : وهو : د ، سا
(١١) ح د : ح : ب
(١٢) ك ع : ل ع : د ، سا
(١٣) ب ز : ب د : د ، سا

وهـ د منطق بالقوة فدح أعنى كن متوسط، فس ك ، كع محيطان بموسط
وهما متباينان في القوة لأن از ، زد متباينان .
ولكن ا د منطق . فب د . أعنى مجموع مربعي س ل ، ل ع : منطق .

(٩١)

وإن كان ا ح المنفصل الخامس ، فالخط القوي عليه هو المتصل بمنطق يصير
الكل موسطا .

لأن دح منطق و ل ن ، أعنى ل ع ، في س ل منطق ؛ و ب د موسط ،
فربعا س ل ، ل ع موسط
وهما متباينان في القوة^(١) لأن از ، زد متباينان^(٢) .

(٩٢)

فإن كان ا ح المنفصل السادس ، فالقوى عليه المتصل بموسط يصير الكل موسطا
لأن^(٣) كن موسط ومجموع مربعيهما ، وهو ب د^(٤) ، أعنى^(٥) ك ل ، ك م ،
موسط ؛ وهما متباينان في القوة .

(٩٣)

خط ح د منطق ، وأضيف إليه ده مساويا للمربع ا ب المنفصل^(٦) ، فح ه
المنفصل الأول :

ولنضف إليه متصلة ز^(٧) ، وليكن مربع از^(٨) يساوي^(٩) د ح ، ومربع ب ز

(٢) في القوة . . . متباينان : سقط من سا

(٤) ب د : د : سا

(١) في القوة : والقوة : د

(٣) لأن : لا : سا

(٥) أعنى : بل : د ، سا

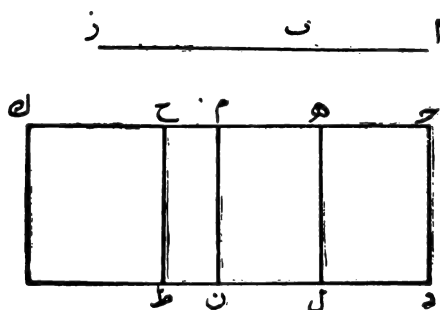
(٦) المنفصل : المتصل : د

(٧) ب ز : ب د : د - ب : سا

(٨) از : اب : سا

(٩) يساوي : يساوي : ب

يساوي (١) ط ك ، يبقى ل ك (٢) ضعف ا ز في ز ب .
ولنصفه على م ونصل (٣) م ن .



وصف رقم ٣٢٤

و ل ا ل (٤) منطق لأنه مجموع مربعي ا ز ، ز ب (٥)
و (٦) ل ل متوسط ؛ ف ح ك منطق .
و هـ ا ل (٧) منطق في القوة ، فهما في القوة فقط (٨) مشتركان ، ف ح هـ منفصل .
ونسبة ح ح إلى م ك ك م ل إلى ك ح ، لأنه على نسبة مربع ا ز إلى ا ز (٩)
في ز ب إلى ب ز في نفسه كما قيل في ذي الاسمين ،
ف ح ح في ح ل مثل م ل (١٠) في نفسه ، وهو ديع مربع ل هـ ، و د ح
يشارك ط ك ،

-
- | | |
|----------------------------|------------------------|
| (١) يساوي : ساري : ب | (٢) ل ك : ل ك : ب |
| (٣) م ونصل : سقط من د ، سا | (٤) ل ك : د ك : د ، سا |
| (٥) ز ب و د ب : ب | |
| (٦) و ف : د ، سا | |
| (٧) هـ ك : ج ك : سا | |
| (٨) فقط : منطقان : د ، سا | |
| (٩) ا ز : ل هـ : د ، سا | |
| (١٠) م ك : هـ ك : د ، سا | |

لأن $ح$ لا يكون منطقاً، و $هـ$ لا منطق بالقوة ولكن^(١) $ح$ $ع$ $ك$ متباينان لأن $ز$ ، $ز$ في القوة متباينان، فربما $هـ$ $ط$ $ك$ متباينان^(٢).

(٩٧)

فإن كان مساوياً للمتصل بمنطق يصير الكل متوسطاً فـ $ح$ $هـ$ هو الخامس .
لأن $هـ$ $ك$ يكون منطقاً، و $ح$ $ك$ ^(٣) منطقاً بالقوة، و $ح$ $ع$ $ك$ متباينان.

(٩٨)

فإن كان مساوياً للمتصل بـ $ع$ متوسط يصير الكل متوسطاً . فـ $ح$ $هـ$ السادس .
لأن $هـ$ $ع$ $ك$ جميعاً يكونان منطقين بالقوة ومتباينين لـ $ح$ $د$ ^(٤) المنطق .
يكون $ح$ $ع$ $ك$ كما كان . متباينين .

(٩٩)

$ا$ منفصل ويشار $ك$ $د$ فهو منفصل في حده ومرتبته .
ولنصل متصله $هـ$ $ب$ ونجعل $ح$ $ب$ ، $د$ $ز$ على نسبة $ا$ $ب$ ، $هـ$ ، ونبين كما في
ذي الإسمين .
ويكون $ح$ $د$ ^(٥) $ز$ $د$ في القوة أيضاً منطقين^(٦) ومتركيين^(٧) وأي حال لهذا^(٨)
فكذلك لذلك^(٩).

(١) ولكن : وليكن : $ب$

(٢) متباينان : متباينين : $ب$ ، $د$

(٣) $ح$ $ك$: $ح$ $ك$: $د$

(٤) $ح$ $د$: $ح$ $ب$: $سا$

(٥) $ح$ $د$: $ح$ $ز$: $د$ ، $سا$

(٦) منطقين : منطقان : $د$

(٧) متركيين : مشتركين : $د$

(٨) وأي حال لهذا : سقط من $سا$

(٩) لذلك : كذلك

ا ب هـ

ح د ز

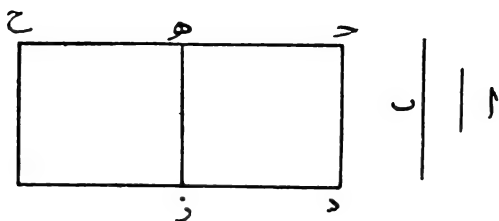
رسم رقم ٣٢٥

(١٠٠) (٢)

المشارك (١) لمنفصل الموصل (٢) فهو على مرتبته كما في ذى الإسمين .

(١٠١)

أصغر و (٤) يشاركه ففعل (٥) للربعين (٦) كما في ذى الإسمين ، فـ



رسم رقم ٣٢٦

(١) المشارك : ا ب مشارك : د ، سا

(٢) الموصل : + الأول : د ، سا

(٣) ١٠٠ : إزاء الشكل سائل في بنج : ق (١٠٠) مشارك لـ د منفصل موصل الأول أو الثاني

فهو كذلك على مرتبته كما في الموصليين .

(٤) و : ساقطة من سا

(٥) ففعل : فيعمل : سا

(٦) المربعين : مربعين : سا

ح ه يكون المنفصل الرابع ويشاركه ه ح (١) ، فالتوى على زح الأصغر .

(١٠٢)

وكذلك فى المنطق المصير الكل موسطا .

لأن ه ح (٢) يكون الخامس (٣) .

(١٠٣)

ا (٤) متصل بموسط فيصير (٥) الكل موسطا (٦) ، وكذلك (٧) ب (٨) .

لأن ه ح (٩) يكون (١٠) المنفصل السادس ، ف زح يقوى على ذاك (١١) .

(١٠٤)

سطح ا ب منطق وفصل (١١) عنه سطح ب للموسط فالتوى على الباقي إما منفصل وإما أصغر .

وليكن ح د منطقاً ، ود ز ك ا ، ه ح ك ب . ف ز ه منطق فى القوة ويباين ح ه فى الطول لأن المربعين متباينان : ف ح ز منفصل .

فان كان ع ه يقوى على ه ز بمشارك ،

(١) ح : ساقطة من د

(٢) ح : د : د

(٣) لأن ... الخامس : سقط من سا

(٤) ا : اب : د

(٥) فيصير : يصير : د

(٦) ا ... موسطا : سقط من سا

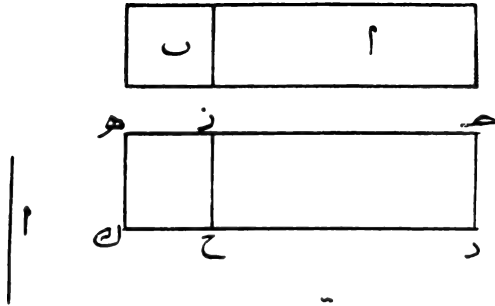
(٧) وكذلك : وكذلك : د

(٨) ب : ح : د : د ، سا

(٩) لأن ح ح يكون : سقط من د

(١٠) ذاك : ذاك : د ، سا

(١١) وفصل : فصل : د ، سا



رسم رقم ٣٢٧

فـ ح ز المنفصل الأول : والقوى على ح ز (١) هو المنفصل
أو مـ باين (٢) ، فهو المنفصل الرابع ، فالقوى عليه الأصغر .

(١٠٥)

فإن كان ا ب موسطا ، و ز ب (٢) منطقا فالقوى عليه (٤) إما منفصل موسط
الأول وإما المتصل (٥) بمنطق يصير الكل موسطا .

لأن ز هـ يكون منطقا و ح هـ منطقا في القوة ومباينا في الطول كما قلنا
فإن قوى على ز هـ (٦) بمشارك - ف ح ز (٧) المنفصل الثاني ، والقوى (٨)
على د ز منفصل موسط الاول .

وان كان مـ باين : ف ح هـ المنفصل الخامس : فالقوى عليه د ز المتصل بمنطق
يصير الكل موسطا .

(١٠٦)

فإن كان الأصل والفصل موسطين فالقوى على ا إما منفصل موسط الثاني وإما
المتصل بموسط يصير الكل موسطا .

(٢) مـ باين : مـ باين : د

(١) ح ز : د ز : د ، سا

(٣) ز ب : ب : د ، سا

(٤) عليه : على ا : ب

(٥) المتصل : المنفصل : سا

(٦) ز هـ : هـ ز : سا

(٧) ج ز : ح ز : د ، سا

(٨) رالقوى : فالقوى : سا

لأنه لا يكون واحد من ح ه ، ز ه مشاركا للمنطق ويكونان (١) في القوة فقط منطقين مشتركين .

فإن كان ح ه يقوى بمشارك ف ح ز الثالث ، فالقوى هو منفصل (٢) موطن (٣) الثاني .

وإن بمباين ، ف ح ز السادس ، والقوى (٤) هو للتصل (٥) بموطن يصير الكل موطن .

مصادرة خامسة (٦)

المنفصل والذي يتلوه ليس شيء منها في حد الآخر .
لأن مربعاتها إذا أضيفت إلى خطوط منطقة كان الضلع الثاني في كل منها آخر .

١٠٧

ولا المنفصل في حد ذي اليمين .

وإلا (٧) فليكن ا منفصلا وذا (٨) اليمين .

ولأنه منفصل فلنصف (٩) مربعه إلى ح المنطق ، فيكون ب د (١٠) المنفصل

الأول ، ونصل به متصلة وهو د ه .

ف ه (١١) منطق .

(١) ويكونان : ويكون : ب ، د (٢) منفصل : المنفصل : د ، سا

(٣) موطن : بموطن : د ، سا (٤) والقوى : فالقوى : د ، سا

(٥) للتصل : المنفصل : د

(٦) مصادرة خامسة : سقط من د ، سا

(٧) وإلا : ساقطة من د ، سا

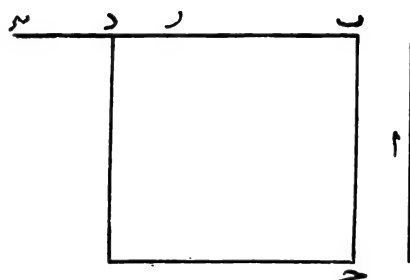
(٨) ذا : ذي : د

(٩) فلنصف : ولنصف : د ، سا

(١٠) ب د : د : د ، سا

(١١) ب ه ه ز : سا

و^(١) لأنه أيضا ذو الاسمين ف د ذو الاسمين الأول
- فلنقسمه باسمين على ز .



رسم رقم ٣٢٨

ف د ز منطق ، ف د^(٢) ز ه منطق .
و ز د منطق^(٣) بالقوة ، ف د ه منفصل ، وهو منطق بالقوة
- هذا خلف لا يمكن ، لأن^(٤) مربع المنفصل أصم .
وكذلك القول^(٥) فيما بعد ذي الاسمين .

١٠٨

المخطوط الموسطة الصم^(٦) قد يكون منها مالا نهاية له وليس واحد منها في
مرتبة الآخر .

(١) و : ساقطة من د ، سا

(٢) ف- : و : د

(٣) ف- ز ه منطق وزد منطق : سقط من سا

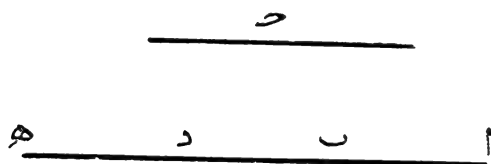
(٤) لأن : لا : د

(٥) القول : القوى : سا

(٦) الصم : الصم : د

فليكن ح منطقاً ١٠ ا ب أصم ، و ب د يقوى على ح (١) في ا ب ، و د ه على ح في ب د .

وكذلك فكل مسطح (٢) منها إذا نسب بالقوة وأضيف ضلع مربعه إلى منطق كان الآخر موسطاً فهو أصم وليس غيره في مرتبته لا (٣) قبله ولا بعده .



رسم رقم ٣٢٩

وذلك ظاهر . فالواحد ضلع (٤) مسطح منطق في موسط والآخر ضلع لمربع (٥) ضلعه في المنطق والآخر ضلع (٦) مربع ذلك الضلع في منطق . وكذلك إلى غير النهاية . (٧)

(١) عل ح في : + ا ب د ه عل ح في : د

(٢) سطح : سطح : د ، سا

(٣) لا : ساقطه من د ، سا

(٤) ضلع : ساقطة من د

(٥) للمربع : المربع : د - مربع : سا

(٦) ضلع : ساقطة من د

(٧) النهاية : + تمت المقالة العاشرة وفي الحمد : ب - + تمت المقالة العاشرة من كتاب أوقليدس بحمد الله وحسن توفيقه : د - + والله المدين لأرب سواه . تمت المقالة العاشرة من اختصار كتاب أوقليدس الموسوم بالاسطقات . يتلوه المقالة السادسة عشرة من كتاب أوقليدس ولواحب العقل الحمد بالنهاية : سا

المقال الحادي عشر

الهندسة الفراغية

بسم الله الرحمن الرحيم وبه نتقى

المقالة الحادية عشرة

من أوقليدس

الشكل المجسم هو المحيط بما له طول وعرض وعمق ز أطرافه بسايط ، وإذا قام خط مستقيم على سطح فكان كل خط مستقيم يخرج في ذلك السطح وبماس ذلك الخط يحدث عنها قاعة ، فالقائم عمود على السطح ، وإذا قام سطح على سطح ، فكان كل عمودين يخرجان في السطحين قائمين على الخط الذى هو الفصل المشترك من نقطة واحدة يحيطان بزاوية قاعة ، فالسطح عمود على السطح والسطحان يحيطان بقاعة .

السطوح المتوازية هى التى لاتماس ، ولو أخرجت إلى غير نهاية في جميع الجهات .

الأشكال المجسمة المتساوية المتشابهة هى التى يحيط بكل مجسمين منها عدة سطوح كما تحيط بالآخر ، وتكون السطوح المتناظرة متشابهة متساوية .

والمتشابهة غير المتساوية وهى التى تكون سطوحها المتساوية العدة كذلك على التناظر وغير متساوية (١) .

المنشور هو الذى يحيط به ثلاثة سطوح متوازية الأضلاع ومثلثان متساويان (٢) . الكرة ما يحوزها نصف الدائرة إذا أتيت القطر محورا لايزول : وأدير عليه القوس ومركز الكرة ونصف الدائرة واحد .

المخروط هو الذى يحيط به سطح واحد أو سطوح يأخذ من سطح ويرتفع إلى نقطة تقابله .

(١) وغير متساوية : ساقطة في سا

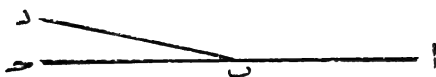
(٢) متساويان : ساقطة في سا

والأسطوانى المستدير قاعدتاه دایرتان متوازيتان متساويتان وغلظ (١) ما وهو ما يحوزه شكل متوازى الأضلاع إذا ثبت ضلع له محورا وأدير عليه .

وسمى الشكل هو الضلع الثابت ، والمخروط المستدير قاعدتاه (٢) دایرتان هو ما يحوزه مثلث قائم الزاوية ، وإذا جعل أحد ضلعيه المحيطين بالقائمة محورا لايزول وأدير عليه حتى يعود إلى وضعه الأول ، فإن تساوى ضلعا القائمة فهو قائم الزاوية ، وإن كان المحور أقصر فهو منفرج الزاوية أو أطول وهو حاد الزاوية ، وهذا الضلع سيمه .

الزاوية المجسمة هى المقدار الذى يحيط به (٣) زوايا مسطحة أكثر من ثنتين ، وليس على سطح واحد ، ويجتمع فى نقطة الأسطوانات والمخروطات المستديرة المتشابهة هى التى ساهما وأقطار القواعد على نسبة واحدة بالتناظر .

ا ب ح مستقيم ، فلا يكون قسم منه فى السطح ك ا ب ٦ وقسم فى السمك ك ب ح ، وإلا فلنخرجه على استقامة فى السطح ك ا ب ٦ فخطان متصلان معا بثلاث على الاستقامة فى نقطة واحدة فهذا خلف (٤) .



رسم رقم ٣٣.

كل خطين مستقيمين متقاطعين (٥) ك ا ب ، ح د ، وكل مثلث ك ه ر ح فى سطح واحد ٦ ، وإلا فقسم بين الخط المستقيم فى السطح وقسم فى السمك فهذا خلف .

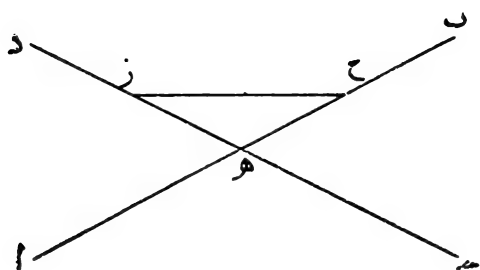
(١) وغلظ : وغلظه متساو : سا

(٢) قاعدتاه دایرتان : ساقطة سا

(٣) به : بها : سا

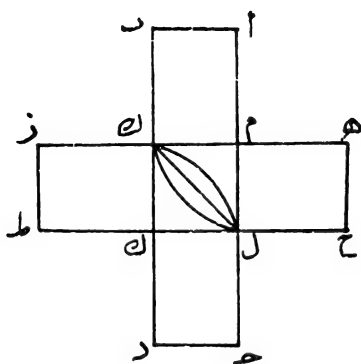
(٤) فهذا خلف : ساقطة فى سا

(٥) متقاطعين : يتقاطعان سا - ك ا ب ، ح د : ساقطة سا - ك ه ر ح : ك ه ر ح سا



رسم رقم ۳۳۱

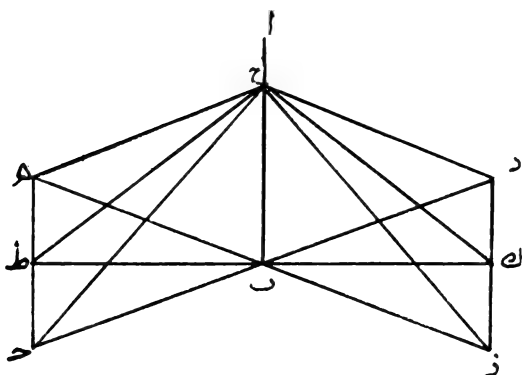
سطحا ا ه ط متقاطعان فنصلهما المشترك خط واحد مستقيم ، وإلا فليكن
خطين ك و م ك في سطح ا ل ، و ك ن ل في سطح ه ط فخطان
مستقيمان يلتقي طرفاهما في جهتين فهذا خلف



رسم رقم ۳۳۲

خطا د ح ه ز متقاطعان وفصلهما المشترك ب ، وعليه ا ب ممود ، فهو
ممود على السطح . فليكن خطوط ه ب د ب ز ح مفصولة على التساوى

ولنصل د ز ه ح ولنخرج من (١) ب إلى ك ط في سطحى د ب ز ه ب ح
 كيف اتفق (٢) ، ولنعلم في ا ب نقطة ح نصلها بنقط ز ك د ه ط ح ف
 د ز ه ح متساويان (٣) ، وأيضا د ك ط ح ، ك ز ط ه متساوية ، و ب ح
 ز ب ك ب ح ب ه وزاويتا ب قائمة ف (٤) ب ح مثل ه ح وكذلك ز ح
 ك ح و د ح مثل ز ح و ه ح مثل ن م ك ز ك ه ط و ح ح
 ك ح د وزاوية ط ح ح مثل ح ز ك (٥) ف ح ل ح ط و ل ب ب ط
 متساويان ، فزاويتا ح ب ل ح ب ط متساويان ف ح ب عمود على ل ط
 وكذلك كل خط يخرج ف ا ب عمود على السطح .

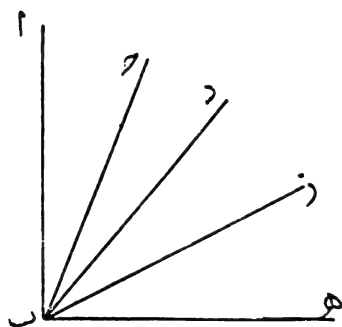


رسم رقم ٣٣٣

خط ا ب عمود على الفصل المشترك ك ب د ب ه فالثلاث في سطح

- (١) من : ساقطة سا - في : ساقطة سا
- (٢) ه ب ح كيف اتفق : ه ب ح خط مستقيم كيف اتفق سا
- (٣) د ز ه ح متساويان ، وأيضا د ك ط ح : ساقطة سا
- (٤) ف ح ب مثل ه ح ، ف ز ح مثل ه ح سا - ذ ح ك ح ح : د ح ك ح ح سا
- ف ب ح مثل ه ح : صوابها ف ز ح مثل ه ح (الحقق)
- (٥) ن م ك ذ ك ح ط : صوابها ك ز ك ح ط (الحقق) ن م ك ذ ك ح ط : سا
- (٦) ح ز ك : صوابها ح د ك (الحقق)
- ح ز ك : ح د ك : سا

واحد ٦ وإلا فيكون ب د في السمك فيكون ل ا ب د سطح وليس مواز للسطح الذي عليه ح (١) إذ لاقاه خط ا ب فيفصل ل ا ح حالة سطح ا ب و سطح ب ح وليكن فصله المشترك خط ب ز فيكون ا ب ز (٢) قائمة وهي أكبر من ا ب د وهذا خلف .



رسم رقم ٣٣٤

ا ب ح د عمودان على سطح واحد ٦ فهما متوازيان . فلنصل ب د ولنخرج د ه على قائمة من ب د في ذلك السطح ٦ ونفصل ز ب و د ح سوا ٦ ولنصل ب ح ز ح ز د ف (٣) ز ب ز د مثل ب د د ح والزواويتان قائمتان ف ب ح مثل ز د و ز ب ك د ح وز ح مشترك وز ب ح قائمة — لأن ا ب عمود على السطح ف ز د ح قائمة ف ه د عمود على ب د و ز د و ح د فهي في سطح واحد والداخلتان من (٤) وقوع ب ز ك قائمتين و ا ب ح د متوازيان

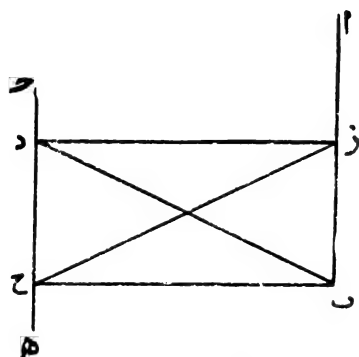
(١) الذي عليه ح : الذي عليه ه ب ح سا — فيفصل ل ا ح حالة سطح ا ب : فيفصل ل ا ح حالة سطح ب ح

(٢) ا ب ز قائمة : ا ز قائمة سا

(٣) ز ب ز د : صوابها ف ز ب د (المحقق)

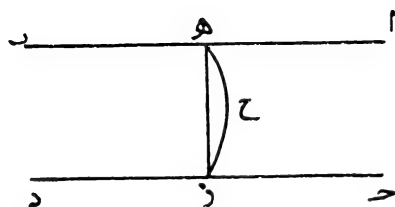
(٤) من وقوع ب ز : صوابها من وقوع ب د (المحقق)

من وقوع ب د : ف د سا



رسم رقم ٣٣٥

ا ب ح د متوازيان ووصل بينهما ه ز المستقيم فهو في سطحهما ، وإلا
فليكن في السك ك ه ح ز ، وفصل (١) سطح ه ح ز بسطح ا ب هو ه ز ،
فخطان مستقيمان ، يلتقيان من الطرفين هذا خلف



رسم رقم ٣٣٦

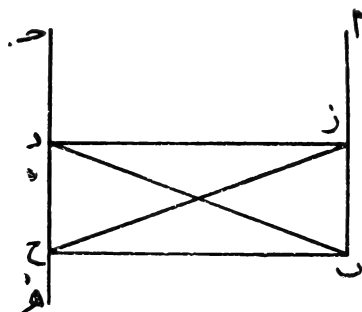
ا ب ح د متوازيان و ا ب عمود (٢) على ذلك السطح ٦ ولنعمل ب د في السطح
ونفعل كما في عكس هذا ٦ فنبين أن زاويتي ز د ح و ب د ح قائمة

(١) وفصل سطح ه ح ز بسطح ا ب هو ه ز : ساقطة سا

(٢) ا ب عمود : ف ح د سا

ف د ح عمود على سطح ب ز د (١) لانه عمود على فصل مشترك من خطين متباينين و ز د في سطح ح د ف د ح عمود على ح د ف د ح عمود على د ح وعلى ب د لأن ح د قائمة ك ا ب د ف ح د عمود على سطح ب د ك ا ب .

خطا ح د ه ز يوازيان ا ب وليسا في سطح واحد فهما متوازيان ٦ فلنخرج في السطحين على ح في ا ب عمودي ح ط ح ك ف ح على سطح ط ح ح ك لانه عمود على فصل خطين و ط د ك ز يوازيانه فهما أيضا عمودان عليه فهما متوازيان



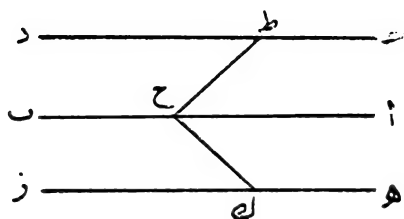
رسم رقم ٣٣٧

ا ب ح يوازيان د ه ز وليسا في سطح واحد ٦ فزاويتا ب ه متساويتان ولنصلهما متساوية ولنصل ا و ح ز و ا ح و ا ب ه د متوازيان متساويان فكذلك ب ه (٢) ا د وكذلك ح ز مثل ا د ومتوازيان ف ا ح ز د متساويان فزاوية ب مثل ه

نقطة ا في السمك و زيد أن نخرج منها عمودا على سطح مفروض فنوقع فيه ب ح كيف اتفق و ا د عمودا من ا عليه فان كان هو العمود على السطح وإلا فلنخرج د ه عمودا في السطح على ب ح ٦ ومن ا ا ز عمودا على د ه فهو

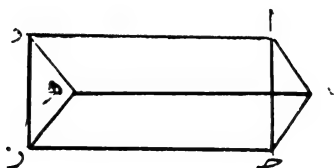
(١) ب ز د : ب ب ز : د ، ا

(٢) ب ا د : ب ا د : ا ا د



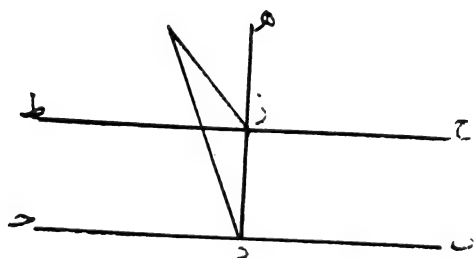
رسم رقم ۳۳۸

المطلوب ٦ ولنخرج من ز ه ح ط موازيا ل ب ح و ب د عمود على سطح



رسم رقم ۳۳۹

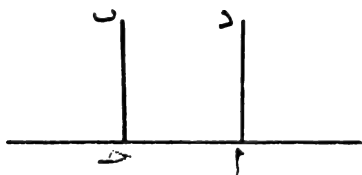
ز د د ا و موازيا ح ط ف ح عمود على ا ز ف ا ز عمود على ط ح و ه د فهو
عمود على السطح



رسم رقم ۳۴۰

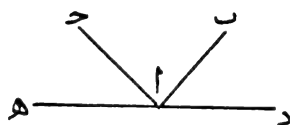
فإن أردنا من α من السطح أخرجنا من β في السمك β عمود α و α موازيا له .

α عمود على δ فليس من غيره عمودا δ وإلا ليكن γ ف α و δ α قائمة فهذا خلف .



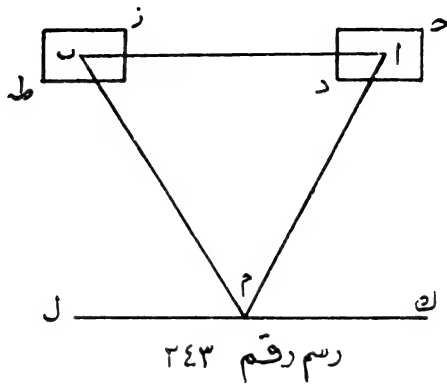
رسم رقم ٢٤١

α عمود على سطح γ γ فسطحا α متوازيان وإلا فيلتقيا على γ ف α في سطح γ γ ف γ فلتعلم عليه γ ونصل α γ فزاويتا α γ γ α قائمتان ، والتقى خطا γ α فهذا خلف .



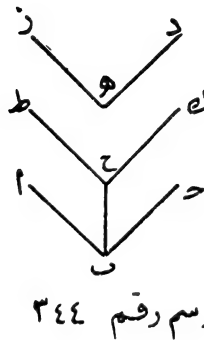
رسم رقم ٢٤٢

α β γ δ ϵ فسطحا α متوازيان δ فلتخرج من β عمودا على سطح δ δ γ وليكن β γ فلتخرج γ δ γ فزاويتا α γ γ α قائمتان ، والتقى خطا γ α فهذا خلف .



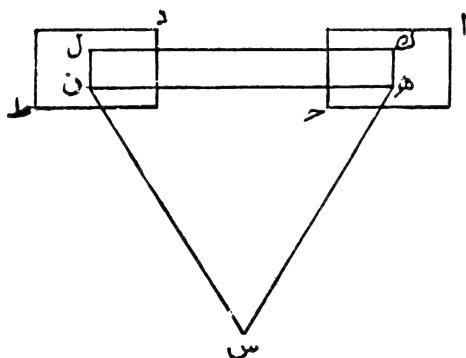
ح ب ح قائمتان لأن ط ح ب قائمة وكذلك ك ح ب ف ح عمود على سطحى
ا ب ح د ه ز فهما متوازيان .

سطحا ا ح ز ط المتوازيان يفصلهما سطح ك ن ففصلهما المشترك مثل
ك ه ل ن متوازيان ، وإلا فليلتقيا على سمة ، فيلتقى معهما السطحان
فهذا خلف .



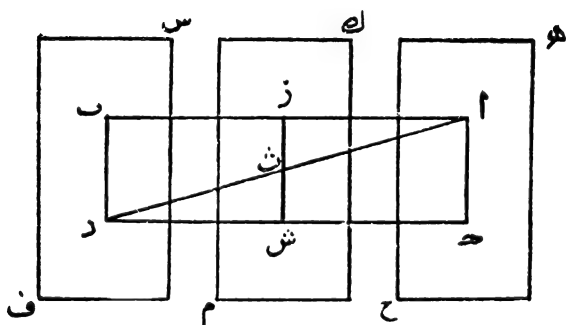
فلذلك إذا كان سطح عمودا على سطحين فهما متوازيان
خطا ا ب ح د يفصلهما سطوح متوازية هي ه ح ك م سمة ف يفصلهما على
نسبة واحدة بالتناظر ، فلتنصل ا د ونخرج خطوط ا ح ر سمة ب د من التقاطع

هي متوازية أيضا لأنها فصول متوازية فنسبة $از$ كـ $حش$ ش د
لأنهما كنسبة $ا$ $د$ د .



رسم رقم ٢٤٥

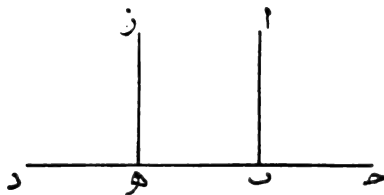
١ ب عمود على سطح $ك$ فكل سطح يخرج منه عمود عليه فليخرج وليكن
ح د فصلهما المشترك وليخرج من هـ ز عمودا فيوازيه فهو أيضا عمود ^(١) يخرج
في ذلك السطح $ك$ فذلك السطح عمود .



رسم رقم ٢٤٦

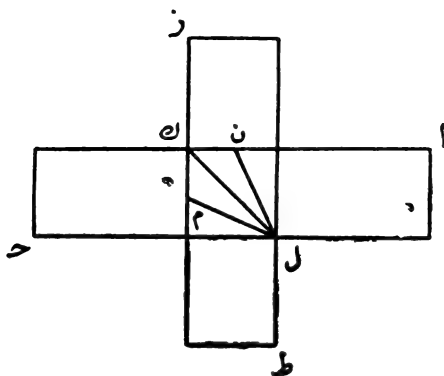
(١) في أول المطر قبل عمود : عمود على السطح وكذلك كل - سا

سطحا ا ح ز ط يتفاضلان^(١)، وهما قائمان على سطح ك ل ففضلهما المشترك ك ل عمود، وإلا فليخرج ل م عمودا^(٢) على السطح من خط^(٣) ب ح في سطح ه ح من



رسم رقم ٣٤٧

خط ز ه فهو عمود على ذلك السطح فمن نقطة واحدة عمودان على سطح فهذا خلف. كل زاويتين من ثلاث زوايا^(٤) مسطحة تحيط بمجسمه، فإنهما أعظم من الثالث فإن كانت متساوية، فذلك وإلا فليكن ا ب د أعظم ولنفصل ا ب ه مثل ا ب ح



رسم رقم ٣٤٨

(١) يتفاضلان : يتقاطعان - سا

(٢) عمودا على السطح : وبعد ذلك : من قبل ح ط ب ح في سطح ا ح ، ول ن كذلك (د)

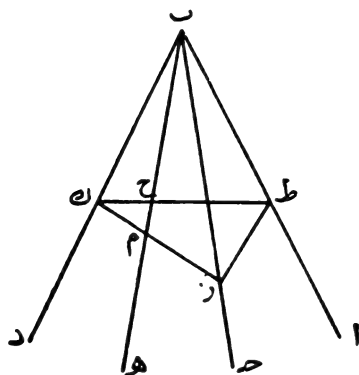
(٣) من خط : من قبل خط - سا

أول السطر : ا ح ول ن كذلك في سطح - فن : فقد خرج من سا

(٤) زوايا : ساقطة من سا

و (١) ب ز ح متساويان ومن ح إلى ط ر ك بالاستقامة في سطح ا ب د ونصل (٢)
 ط ز فيكون ط ح مثل ط ز القاعدتين . يبقى ح ك أقصر (٣) من ك ز من مثلث
 ط ك ز و ك ب ب ز مثل ك ب ح و ز ك القاعدة أطول ح ك فزاوية
 ز ب ك أعظم من ح ب ك (٤) ف ط ب ز ز ب ك أعظم من ط ب ك .

زاوية ب مجسمة ويحيط بها ثلاث مسطحة فهي أصغر من أربع قوائم ٦
 ولنصل ه ز ح ه و في سطح ه ز ح . نقطة ط ونصل ط ز ط ه ط ح
 وزوايا ط ك أربع قوائم و ه ز ح كفتائمتين فهي ست قوائم مساوية للزوايا
 الباقية التسع في سطح ه ز ح وثلاث زوايا أصغر من الست التي يحاطها إذ كل
 اثنين منها أكثر من الثالث فزاوية ط أعظم من ب .



رسم رقم ٣٤٩

زوايا ا ب د ه ز ح ط ك كل اثنين منها أعظم من الثالث فيمكن أن
 نعمل من (٥) أوتارها مثلثا ولنقفل متساوية وعلى ح ب زاوية ح ب ل مثل ح ط ك

(١) ب ز : ساقته من سا . . . من ح إلى ط و ك : ومن ح ط ك - سا

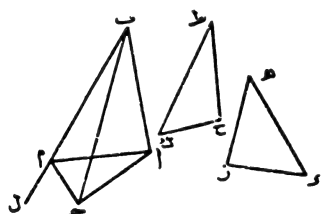
(٢) ونصل ط ز : ونصل ط ب - سا

(٣) أقصر من ك ز من مثلث ط ك ز : أقصر من ك . من مثلث ط ك - سا

(٤) من ح ب ك : من ط ب ح سا - ف ط ب و ر ب ك أعظم من ط ب ك ساقته من سا

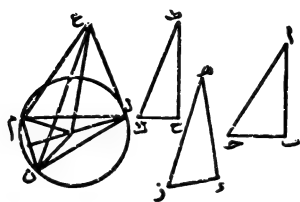
(٥) من أوتارها مثلثا ولنقفل متساوية : من زواياها مثلث إذا كانت الخطوط متساوية فلتكن
 الخطوط الستة متساوية سا

و ب م مثل ط ك ف د م مثل ح ك ف ا ب م مجموع اثنين أعظم من
ه د ا م أطول من ز ف ا ح ، ح م أعني ك ع أطول من ز وكذلك في
غيرها فيمكن (١) منها مثلث .



وسمى رقم ٣٥٠

فإن أردنا من مثله هذا للثالث زاوية محجمة بعد أن تكون أصغر من
أربع قوائم ، فنفصلها خطوطا متوازية ، ونعمل من أوتارها مثلث ل م ن ب ح
ك ل م و د ز ك ل ه و ح ك م ن وعلى للثالث دائرة ومركزها س

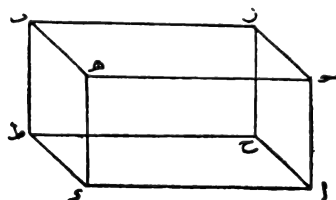


وسمى رقم ٣٥١

و س ع هوذا ونصل س ل س ه س ن ونقول أن س ل أصغر من ا ب
وإلا فهو مثله أولا ول م مثل ب ع فالثالث مثل للثالث وكذلك سائر المثلثات فزرايا
س ه مثل زرايا ا ه ط فهي مثل أربع قوائم فهذا خلف ، أو أعظم منه فيكون
لذلك زواياها أعظم من س ه وهي أربع قوائم هذا خلف ، ف ل س أصغر وليكن
زيادة مربع ب ا على ل س مربع س ه ع العمود ونصل ع ل ع ن ع م فلاثن مربعي

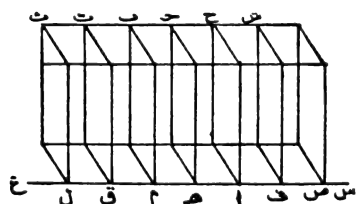
(١) فيمكن : فيمكن أن نعمل -- سا

ل سه مجموعين كمرعي ل ع ف ل ع مثل ا ب وكذلك البواقي والقواعد متساوية
فالمثلثات ك ل م ع م ع ن ع ل متساوية ومساوية للمثلثات الثلاث و ز ا ي ه ا وقد عملنا
مجسم ا ب يحيط به سطوح متوازية ، فكل متقابلين متساويان متوازي
الأضلاع لأن أضلاعها فضول مشتركة لسطوح في سطوح متوازية فهي متوازية
فتسارية ولأن الزايا من خطوط متساوية متوازية وليست في سطح واحد فهي
متساوية السطوح المحيط بها متساوية .



رسم رقم ٣٥٢

ا ب مجسم وفضله سطح ه على موازاة سطحية ، فنسبة القسمين كالتاعدتين ،
فلنخرج ا م إلى سر وع ونأخذ ا ف م مساوية (١) ل ه ا ونتمم مجسمات عمه ش
ف د ح و م ك ت و ق سه فأضعايف الخطوط والقواعد والمجسمات في كلتا الجهتين
واحدة فإن زادت أو نقصت أوسادت في بعضها فكذلك .

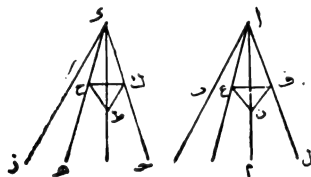


رسم رقم ٣٥٣ -

نريد أن نعمل على نقطة زاوية مجسمة مثل و ، فنعلم ح في و ه ومنه عمود ح

(١) متساوية ل ه ا (ن) وم ق ق ز متساوية ل و م

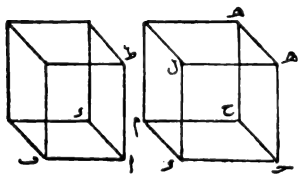
على سطح ح ذ ز ونعلم ك على ح و ونصل ك ط ك ح و ط ونقيم ب ا ل
 مثل ح ذ ز ونفصل ب ا م مثل ح ط و ا ن^(١) ك و ط و ن ح^(٢) عمودا على
 السطح . ونفصل ن ع مثل ط ح و ف ا مثل ك و ونصل ف ن ح ا ع فقد حصلنا ،
 وأنت تعلم أن مثلثي ل و ط ف ا ه متساويا الأضلاع والزوايا فيكون ك ط ف ن ه
 متساويين وأيضاً ف ح ك ع متساويان لأن زاويتي ط ن قائمتان والأضلاع متساوية



رسم رقم ٣٥٤

وأن ا ن ع ك ه ط ط ح وزاويتي ط ن قائمتان ف و ح ا ع متساويتان ، ثم
 ل و ح مثل ف ا ا ع ف ح و ه ك ب ا ع كذلك ه ذ ع ا ل
 متساويتان

ريد أن نعمل على خط ا ب مجسما شبيها ب ح و المتوازي ، فنقيم على ا
 زاوية مجسمة مثل زاوية ح من زوايا متناظرة ، ونجعل نسبة ا ب ح و ك ا ط
 ه و ا ل المتساوية متشابهة .



رسم رقم ٣٥٥

مجسم ا ب متوازي^(٣) فضله ح ز ه و على قطري سطحين متقابلين فقد

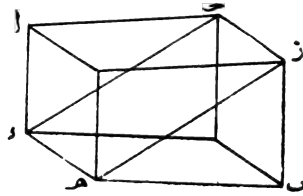
(١) و ا ن : ساقطة سا

(٢) و ن ع عمودا : و ن س عمودا سا

(٣) متوازي : متوازي السطوح : سا

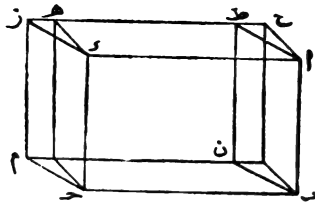
نصفته لتساوى أضلاع المنشورين .

المجسمات المتوازية السطوح إذا كانت على قاعدة واحدة وارتفاع واحد ،
وفي خط واحد ، فهما متساويان كمجسمي ب ه ب ز على قاعدة ا ب ح د
وخط ط ز ك م ن لأن ه ح ط ه متساويان فط ح ز ه متساويان



رسم رقم ٣٥٦

فثلثا ح ا ط ه د ز ومقابلهما والسطوح المحيطة بالمنشورين من الفصلين
والمنشوران متساوية والمشارك واحد .



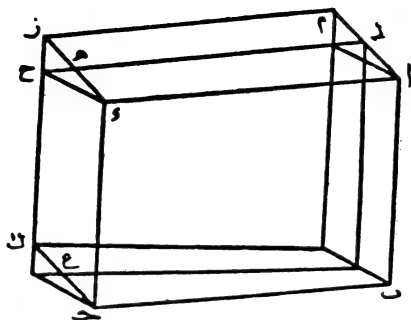
رسم رقم ٣٥٧

فإن لم يكونا على خط واحد في جهة فكذلك ولنتمم مجسم ب فيكون مساويا
لكل واحد منهما لأنها على خط واحد .

مجسمات ا ب ج ، ز ل على قواعد وارتفاع متساوية والمخطوط على قواعدهما أعمدة
فهما متساويان ، فلنخرج ز ح س (١) وسه مثل ب ح و ط ح (٢) إلى ف وزاوية ه ح ع

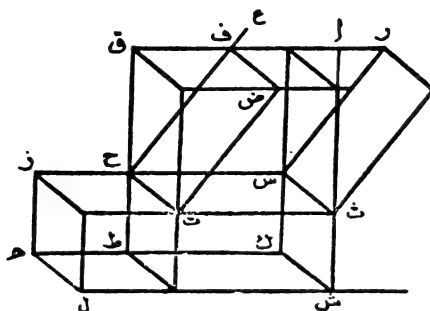
(١) ز ح س وح س : ذ و س و س (د) سا

(٢) ط ح ل ف : ط ح ل ن مثل ا ب ح : ا ب ح (د) سا



رسم رقم ٣٥٨

في السطح مثل ا ب ح و ع ف مثل ا ب ونخرج من ف خطا موازيا لخط س ه ع إلى (١) خط ح ق فيقطعه على ف ونخرج ف ز مساويا لـ ح س ثم نتمم مجسم (٢) س ه ع و ث ق و ث ف ، فيبين أن في س ه ف سطح مثل ا ب ح رأيا ح ث مثل ب ه ع والزواية ، فيبين أن ب ه ع (٣) ش ب مثل ب ح ع ه (٤) وكذلك



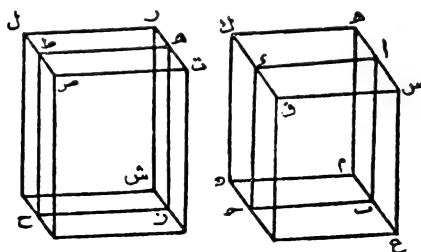
رسم رقم ٣٥٩

سطوح مجسم ب ل ف مثل سطوح مجسم ب ل و متشابهة فهما متساويان ومجسما ق ث ف ث (١) قاعدتهما واحدة وهو ب ه ع س ه ث وارتفاعهما واحد

- (١) إلى خط ح ق : إلى ن
- (٢) مجسم ش ح : ث ق ، ث ف مجسم س ع ، ث ق ، ث ف (د)
- (٣) أن ب ح س ب مثل ب ه : ا ب د ح س ب مثل ب ه ح س
- ب ح س ب : ث ح ش ث (د)
- (٤) بعد د ح وكذلك سطحا س ح ب ه : ا ب د ح الأولى ساطعة (د)
- (٥) ق ث ف ث : ث ف ث ث ح س ب : ث ح س ث (د)

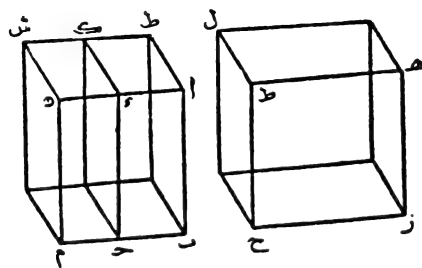
وفي خط واحد^(١) فهما متساويان فقاعدة ح ف ا ش و ا ب ح و ب ل ه ز ح ط
متساويان^(٢) فيكون نسبة قاعدة ه ح و ا ب ح إلى قاعدة و ح^(٣) واحدة وهما
نسبة مجسّ ق ت^(٤) ز ل الذي على قاعدة واحدة وارتفاع واحد وخط واحد ف
ق ت^(٥) ز ل متساويان

فإن كانت الخطوط ليست بأعمدة فكذلك لأننا نخرج في إرتفاعها على نقط
القواعد خطوطا هي أعمدة ونتمم المجسمات ولا يكون معها في نقطة واحدة فتكون
اللدان عن أعمدة متساويين ومساويتى اللتين هما على قاعدتهما



رسم رقم ٣٦٠

مجسمان ز ل ب ك المتوازي الاضلاع ارتفاعهما واحد فهما على نسبة القاعدتين

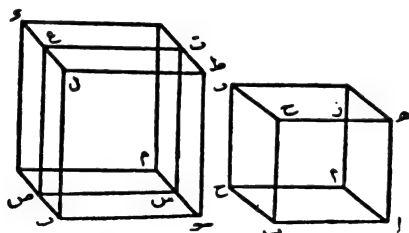


رسم رقم ٣٦١

-
- (١) وفي خط واحد : ساقطة سا : ن فهما متساويان : ف ب ك و ب متساويان ؟
(٢) بعد فهما متساويان .. ف ب ك و ق ت متساويان فقاعدة ح ف و س المساوية ح ف ا ش (د)
(٣) د ح : ه ح سا
(٤) ق ت : ق س (د) سا
(٥) ق ت : ن س (د)

ولنجعل قاعدة ح ب مثل قاعدة ه ح ونتم مجسم ح سه فنسبة ب ل ح سه كنسبة القاعدتين و ح سه المجسم وقاعدته مثل ز ل وقاعدته .

مجسا (١) ا ب ح د المتوازي الاضلاع متساويان وعلى أعمدة القاعدتان مكافئتان للارتفاعين ، فإن تساوى الارتفاعان فذلك وإلا فلنفصل ح سه مثل از ولنتم مجسم ح ع و ا ب أعنى ب د إلى ح ع على نسبة ا ب ح د



رسورقو ٣٦٢

القاعدتين ولكن ح د أعنى ا ب إلى ح ع ك ط م إلى ط سه القاعدتين للفصل أعنى م ب (٢) وبالعكس لهذا بعينه ، وإن كانت لا على أعمدة فذلك ، ولنعمل عليها على أعمدة ، فيكون كل واحد منها مساويا للذى هو على قاعدته لتساوى الارتفاع وأتقنا ليساعلى خط واحد فالنسبة واحدة وبالعكس .

مجسا ا ب ح د متوازي الاضلاع متشابهان ، فنسبتهما كنسبة الاضلاع أعنى ه ز ح ط (٤) مثله ولنخرج من ز زن على الاستقامة مثل ط ح و ز ل ك ح ط (٥) وز ه ك س ط ونتم مجسمات ل ح ع ع ف ق ل فنسبة ه ز إلى ح ط أعنى ز ه نسبة ه ل ل ن بل نسبة ا ب ل ح للفصل وهونسبة ك ز ز م (٦) بل نسبة ك ع ز ق أيضا هو نسبة ا ز ل فنسبة ا ب ل ح ك ا ب ق ل (٧) مثله وهى

(١) مجسا ا ب ح د : مجسا ا ب ح د سا (٢) الاضلاع : الطوح سا

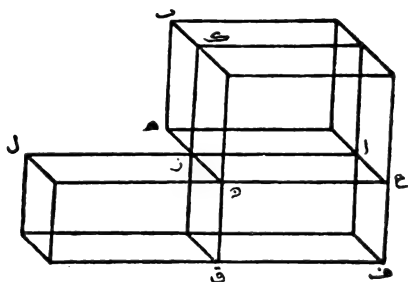
(٣) ح م ا ب : ح م ح س أعنى و س ان (٤) ح ط : ح ط (د) سا

(٥) ك ح ط : ك د ط - ع ق : غ ف (د) سا

(٦) ك ز ز م : ك ز ه - ز ق : ز ف - ا ز : ان (د)

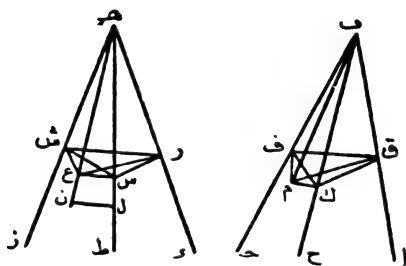
(٧) ق ل : ق ل (د) (سا) وبهذا : وهى نسبة ه ز - ز ن سا

نسبة ه ز ز ن وهي نسبة ه ز ط ح ، وقد تبين أن ق ل ح و متساويان لتساوي
الأضلاع والزوايا .



رسم رقم ٣٦٣

زاويتا ا ب ح و ه ز متساويتان . وقام في السمك ب ح ه ط عن زاويتين
من كلا الضلعين مساويتين للزاويتين في الثاني عن كلا الضلعين : وخرج من نقطتي
ل و ن في خطي السمك كيف اتفق عمودان إلى سطحي الزاويتين وهما ل ن ك م
ولنصل ب م ه ه فزاويتا م ب ل و ع ه ل متساويتان فلنفصل ه س ك ك ب
ومن س ه (١) على ه ن عمود س ع ومن م ع أعمدة م ق م ف ع ش ع و على أضلاع
الزاويتين الأوليين ونصل ف ق ف ك ك ق د س ر ش ش ف ب ك في نفسه



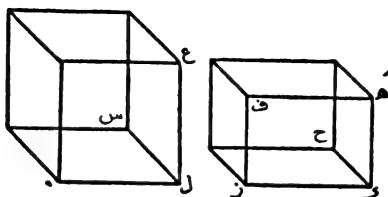
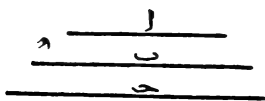
رسم رقم ٣٦٤

مثل ك م . ب م بل مثل ب ق ق م ك كل في نفسه بل ب ف ف ك لأن زاوية
ك م ف قائمة لأن م ك عمود على السطح فزاوية ب ق ك إذا قائمة ، وأيضا ب ك في
نفسه مثل ك م ب م بل ك م ق ق ب بل مثل ب ق ق ك كل في نفسه لأن

(١) ومن س عل ه ن : و من س عل م س - ومن م ع : و س س ع س

في م ك قائمة ف ب ق ك قائمة ، وكذلك في زاوية ه ه ز فزاوية ب ق ك ه ه ش سه
 وكان ق ب ك ك سه ه ه ش و ه سه ب ك سوا المثلثان والأضلاع متساوية وبمثل
 ذلك ب ق ك ه ه سه متساويتان فالأضلاع والزوايا متساويات لتساوى زاويتي ب ه
 ، أضلعهما المتناظرة ق ف مثل ر ش وزاويتا ق ك ك ه ه ش سه القائمة
 متساويتان : تبقى زاوية ق ف م مثل ر ش ع^(١) وكذلك ق ف م مثل ش ر ع فضلع
 وزاويتان من مثلثي ق ف م و ش ع متساوية على التناظر تكون ق م ش ع
 متساويين وكان ف ك سه ش متساويين يبقى الثالث من المثلث القائم الزاوية مساويا
 للثالث وهو ل م سه ع فيتين زاوية م ب ك مساوية لزاوية س ه ع .

خطوط ا ب ح متناسبة^(٢) فالجسم الذي يحيط به ثلاثها مساو للذي تكون أضلاعه
 مساوية ل - إذا كانت الزايات من الجسمين متساوية ، ليكن ه مثل ا وقام عليه
 و ح^(٣) مثل ب و ز مثل ح ونتم الجسمين وليكن ل م ل سه ن ع مثل ب ويقام



يسور رقم ٣٦٥

بزاوية ل على و ونتم فنسبة ه ل م ك ع ل ز و ز زاويتا و مساويتان فقاعدتا^(٤)
 ق و ع م متساويتان و و ح ل س متساويتان وقام على زوايا متساوية بالتناظر
 ويكون العمودان متساويين لما قبل والارتفاعان والجسمان وبالعكس لهذا بعينه .

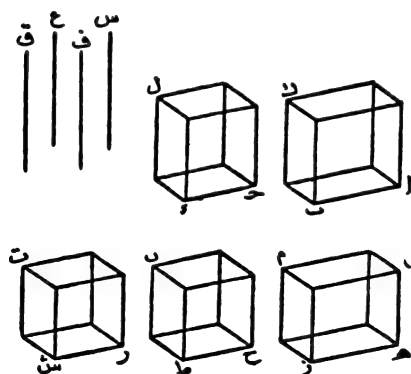
(١) مثل د ش ع : مثل ش د ع سا - مثل ش ر ع : مثل د س ع : سا

(٢) متناسبة : ساقطة سا .

(٣) د ح : د ح سا ونتم الجسمين ونتم الجسم سا

(٤) فقاعدتا ف م ع م متساويتان : ساقطة سا - ل س ساقطة أيضا سا

نسبة ا ب ح و ك ه ز ح ط وقد عمل عليها ا ح ك ح ل ه م ح ن
 المتوازية الأضلاع المتشابهة فهي أيضا متناسبة وليكن ا ب ح و سمع على نسبة
 واحدة متصلة فنسبة ا ب إلى ع كسبة ا ك إلى ح ل وليكن ه ز ح ط ف ق



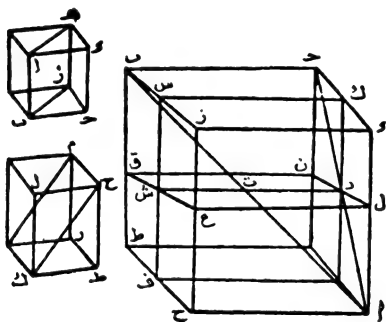
رسم رقم ٣٦٦

على نسبة واحدة فيكون ه ز ق على نسبة ه م ح ن وبالعكس فلنجعل ه ز إلى
 ر ش ك ا ب و ونعمل مجمم ز ت شبيها ب ح ل فيكون ه م ز ت ك ا ل
 ح ل وذلك ك ه م ح ن ف ح ن و ت سواء ف ح ط و ش متساويان ف ا ب
 ح و ك ه ز ح ط .

مكعب ا ب و نصف أضلاع سطحين يتقابلان وهما ا ح ح ب على ك ل
 م ن سمع ف ق وأخرج من الفصول سطحان يتقاطعان ففضلاهما المشترك وهو
 ر ش يقاطع قطرا ب على النصف ولنصل ر ح ر ا ش ح ش ب ف ر ل ل ا
 مثل ح ن^(١) ونو تحيطان بمتبادلين متساويين فزاويتا ح ر ن ل ر ا متساويتان وكذلك

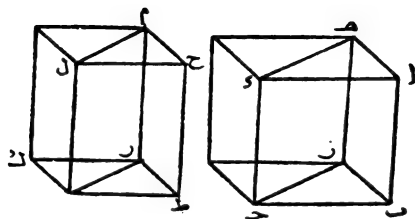
(١) ح ن : ح ن - د ل : ز ن - ل ز : ح ل - ز د

فالتقطعتان متساويتان : نقطۃ مستقیم وكذلك ح و سبتهما کہ بت^(۱) إلى ا
فالقطر منصف علی ت وأيضاً بت ح مثل با ار^(۲) وهما فی سطحی ح ا
ح و متبادلتا اب متساويتان ف ورش منصف^(۳).



رسم رقم ۳۶۷

منشورا ا ب ح و ز ح ط ك ل م و ارتفاعها واحد وقاعدة ح و ه هو
ا ب ح و المتوازي الأضلاع وقاعدة الآخر مثلث ح ط ك وهو نصف ا ب ح د
فهما متساويان فلنتم المجسمين فيتساوى القواعد والارتفاعات والسطوح أنصافهما
المنشوران .



رسورقم ۳۶۸

تمت المقالة الحادية عشرة

والحمد لله مستحق الحمد والصلاة على النبي محمد وآله وصحبه وسلامه

- (۱) کب تہ ایت ا : کب تہ ایت ا - علت : عل ب (د)
 (۲) باات : ب ا : از - احابح : احات ح (د)
 (۳) بعد منصف منشور ذلک ما اوردنا ان تین (د) سا

المقالة الثانية عشرة

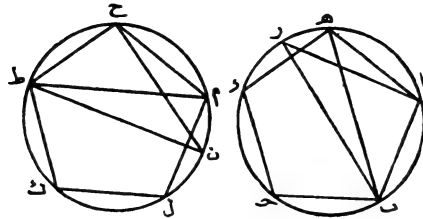
كثيرات السطوح

المقالة الثانية عشرة

من أوكليدس

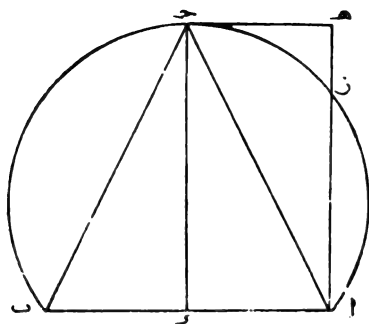
بسم الله الرحمن الرحيم

ا ب ح د ه ط ح م ل ك كثير الزوايا مختلفان وهما متشابهان في دائرتين
فنسبتهما نسبة مربعي قطري ب ر ط ن ولصل ب ه و ا ط م ن ح ومثلث
ب ا ه شبيه بمثلث ط ح م لتساوي زاويتي بين ضلعين متناسبين فزاوية
ا ه ب ك ا ر ب وكذلك زاوية م ، ب على قوس ح ط متساويتان فزاوية ر
ك زاوية ن و ح ا فاعتمادا على ا ب ر ك ح ط ن فبنسبة ب ر ط ن ك ب ا ط ح
وكذلك نسبة مربعي القطرين مثناه ونسبة الشكلين ك مربعي القطرين .



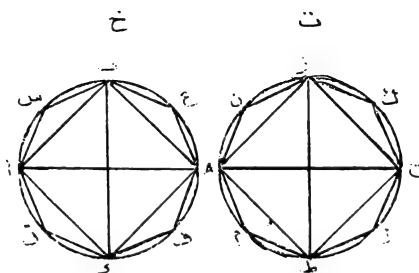
رسمو رقم ٣٦٩

قوس ا ب قسم على ح بنصفين وأخرج من ح خطا ا ح ب و ا ح ب إلى
طرف الوتر فمثلث ا ح ب أعظم من نصف القطعة ، برهانه أنا نخرج من ح
عمود ح د ونخرج من نقطة ح خطا موازيا لخط ا ب وهو ح ه ونخرج
من ا موازيا ل ح د يلتقيان على ه ومعلوم أنهما عمودان فيتعامد خارج القطعة
ويبين أن مثلث ا ه ح مساو لمثلث ا د ح ومثلث ا ه ح أعظم من قطعة
ا ز ح التي وترها ا ح فمثلث ا د ح أعظم من تلك القطعة ، فضعفه مثلث
ا ح ب أعظم من ضعف تلك القطعة وهو الباقي من القطعة بمد إسقاط مثلث
ا ح ب فمثلث ا ح ب أعظم من نصف قطعة ا ح ب .



رسم رقم ٣٧٠

دائرة - د ز ط سبه مربى قطريها كنسبتها وإلا فليكن كنسبة دائرة
 د أولا إلى أصغر من ز ط وهو سطح ت وليكن سطح ت خ معامثل
 الدائرة ولنوقع في قطعة ز ط مثلث ز ه ط وه على نصف القوس فى أعظم
 من نصف القطعة فضعفها ربع ه ز ح ط أعظم من نصف الدائرة ولنصف القوس
 المفصلة ولنتممها مثلث ك ل م ت وكذلك حتى يبقى أقل من ح فيكون كثير

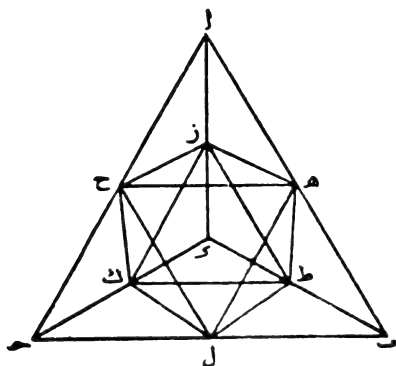


رسم رقم ٣٧١

زوايا هو أعظم من ت فليكن كثير زوايا ه ن ط م ح ل ز ك ولنوقع في
 د د مثله مشابها له فنسبة مربى د ز ط كالشكلى ودائرة د إلى ت
 فبالإبدال دائرة د إلى كثير الزوايا فيه ك ت إلى الآخر لكن ت أصغر كثير
 الزوايا في دائرة ز ط فدائرة د أصغر من كثير الزوايا فيها هذا خلف.

أو إلى أعظم فتكون نسبة دائرة رط إلى - د أصغر من نسبة المربعين ،
ولزم الحال بعينه .

ا ب ح د مخروط قاعدته مثلث ا ب ورأسه د فيمكن أن يقسم
إلى مخروطين متشابهين متساويين يشبهان الأعظم ومنشوران متساويان أعظم من
نصفه ، وانصف جميع الأضلاع بنقط ط ز ك ه ل ح ونصل ز (١) ط ز ك
و ز ه ز ح وج ل ك ط ط ل ف رط مواز ل ا ب لأنه قسم ا د د ب
على نسبة واحدة ، وكذلك ز ه ل ب د و ا ه مثل ه ب أعنى ز ط فثلث
ا ه ز مثل ز ط د وكذلك ا د ح ك ز ك د وضلعا ه ز ز ح موازيان
ومساويان لضلعي ط د د ك فزاوية ز مثل زاوية د ف ط ك ك ه ح
والمثلث ك ل ثلث ويشبه ا ه ز وأيضا ا ه ح ك ز ط ك فالمخروط ك ل ثلث
ويشبهان الأعظم لأن كل ضلع منها نصف ضلع منها بالنسبة واحدة و ز ط ك
أيضا مثل ل ح ك كذلك وسطعا ط ز ح ل ح ز ك ح متوازي الأضلاع



رسورق ٣٧٢

و ز ح (٢) يوازي د ح فيوازي ط ل و ز ط يوازي ا ب و ح ل ف ط ز ح ل
متواز ف ط ز ك ح (٣) ل ح منشور وأيضا مثلثات ط ز ك (٤) ه ز ح متساويان

(١) ونصل ز ط ز ك ... ح ل ك ط ط ل : ز ك ط ك ز و ه ز ح ح ل ل ط (د) ا

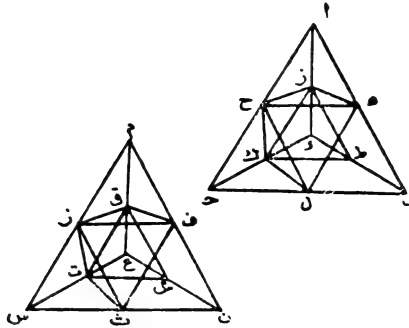
(٢) ز ح : ز - (د)

(٣) ك ح : ك - (د)

(٤) ط ز ك : ط ل ب ا

ف ط ز ه ب متواز وكذلك ط ز ح ل وكذلك^(١) ب ح ذ ف ل ه ح ط ز منشور و ح ب ح^(٢) مثل ح ل ح لأن ارتفاعهما واحد وقاعدتهما سوا فنشور^(٣) ب ح مثل منشور ح د^(٤) فقد قسم كذلك إلى مخروطين متساويين هما أعظم من النصف لأن المخروطين أصغر منهما .

ا ب ح د م ن س ع مخروطان قاعدتهما مثلثان وارتفاعهما واحد وقعا إلى مخروطين شبيهين ومنحورين فإن نسبة قاعدة ا ب ح إلى قاعدة م ن س كنسبة المنشورين لأن ا ب ح^(٥) م ن س ز ث س متشابهات فنسبة ا ب ح ل ح ح ك ب ح ل ح ح مثناة وهي نسبة ن س ت س مثناة وذلك نسبة م ن س ز ث س وبالإبدال ا ب ح م ن س مثل ل ح ز ث س وهما نسبة



رسم: ٢٧٣

المنحورين اللذين هما قاعدتهما لأن كل منشور نصف حجم متواز فنسبة المنشورين في ا ب ح إلى المنشورين في م ن س كذلك وكذلك في المنشورات الواقعة في الأربع المخروطات الباقية بغير نهاية في القوة فنسبة قاعدة ا ب ح إلى م ن س كنسبة المنشورات الواقعة في ا ب ح إلى الواقعة في م ن س .

(١) وكذلك ب ح : وكذلك ح ل ب س .

(٢) ح ب ح : ح باقطة (د) س

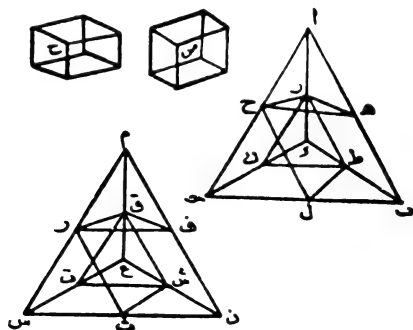
(٣) منشور ب ح مثل منشور ح د : منشور ب ح ل ط مثل منشور ح ل ك ز ه (د)

(٤) منشور ح د : منشور ح ه (المحقق)

(٥) بين ا ب ح : م ن س : س ل ح س

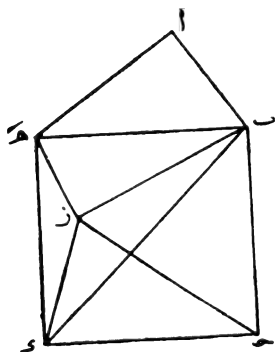
منشور ب ح مثل منشور ح د س - بعد متساويين : شابهها . ومنشورين متساويين س .

ارتفاع مخروطى ا ب ح د م ن س ع سواء وقاعدتها مثلثان فالقاعدة إلى القاعدة كالمخروط إلى المخروط وإلا فنسبة ا ب ح د إلى أصغر من م ن س ع أعمى إلى مجسم ص فإذا زيد عليه مجسم ع مساواة ، ولنقسم م ن س ع بمخروطين متشابهين ومنشورين أكبر من النصف ، ولنفضل حتى نفضل أصغر من مجسم ع ويكون جملة المناشير أكبر منه ، ويفعل كذلك بالثاني فنسبة القاعدتين أعمى



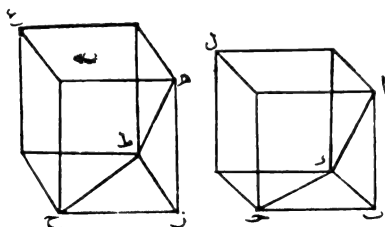
رسم رقم ٣٧٤

جميع منشورات ا ب ح د إلى منشورات م ن س ع كنسبة ا ب ح د إلى ص وبالتبديل يصير مخروط ا ب ح د إلى منشوراته ك ص إلى مجسمات م ن س ع



رسم رقم ٣٧٥

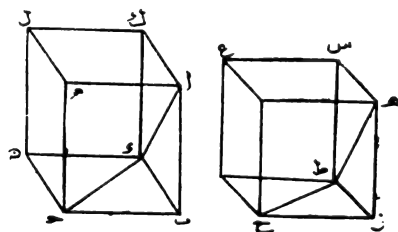
فدس أعظم منها فهذا خلف أو إلى أعظم ويبين بالعكس خلقه كما في الدائرة
منشور $ا ب ح د ه ز$ قاعدته مثلثة ، فيمكن قسمته إلى ثلاث مخروطات
متساوية قواعدها مثلثات مساوية لذلك الثلث ولنصل $ب ز ه ز د$ فالمخروط
الذي قاعدته $ح د$ يساوي الثلث قاعدته $ب د ه$ والذي قاعدته $ب د ه$ يساوي الذي
قاعدته $ا ه ز$ وروسها $ب$ فالثلاثة متساوية .



رسم رقم ٣٧٦

مخروطا $ا ب ح د ه ز$ $ط$ متساويان فنسبة قاعدتهما كالارتفاعين بالتكافؤ
ولنتمم مجسم $ب ل ز ع$ فقاعدتا المخروطين أنصاف قاعدتي المجسمين والارتفاع
واحد ، ونسبة المجسمين على التكافؤ في القواعد والارتفاعات ، فذلك المخروطات
لأنهما سدسهما وبالعكس .

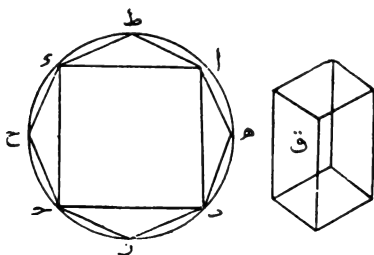
وأیضا كل مخروطين متشابهين قاعدتهما مثلثان فنسبة أحدهما إلى الآخر نسبة
الضلع إلى الضلع مثله ، ولنتمم مجسم $ب ل ز ع$ ونسبة المجسمين كنسبة المخروطين



رسم رقم ٣٧٧

وأضلاع المجسمين والمخروطين واحدة ونسبة المجسمين كالضلع إلى الضلع مثله
فذلك سدسهما وبالعكس والله الموفق .

أسطوانة مستديرة متساوية الطرفين والوسط قاعدتها دائرة $ا ب ح د$ فخروطها مثلها إذا تساوى ارتفاعها وإلا فليكن الأسطوانة أكبر من ثلاثة أمثال الخروط بمجسم $ق$ ونحط في الدائرة مربع $ا ب ح د$ وعليه مجسما على ارتفاعه ، ولننصف القسي بأوتار وبمثلثات عليها منشورات بارئفاعها فيكون كل منشور أعظم من نصف كل قطعة هو (١) فيه على قياس ماضى حتى يبقى أصغر من $ق$ فيكون جملة المنشور الكثير الزوايا أعظم من ثلاثة أمثال ذلك الخروط لكنه ثلاثة أمثال الخروط الذى قاعدته



رسورقم ٣٧٨

الكثير الأضلاع وارتفاعه كارتفاعه تظهر ذلك بأن نقسم الجسم المتوازي إلى منشورين ثم ينظم من جملة الخروطات التى هى لثلاث المنشورات وعلى قواعدها مخروطا متساوى الارتفاع للجسم رعلى قاعدته فالمخروط ذو الزوايا أعظم من الخروط المستدير (٢) وهذا خلف .

وليكن الأسطوانة أصغر من ثلاثة أمثال الخروط بمجسم $ق$ (٣) فالمخروط أعظم من ثلثها بمجسم $ق$. ونقيم على قطع من المربع والمثلثات مخروطات متساوية الارتفاع (٤) حتى يبقى من الخروط المستقيم أصغر من $ق$ فيكون جملة تلك الخروطات ثلث (٥) الأسطوانة للمستديرة ، ولكن جملة تلك الخروطات ثلث الجسم الذى على ارتفاعها فيكون ثلث الجسم أعظم من ثلث الخروط هذا خلف .

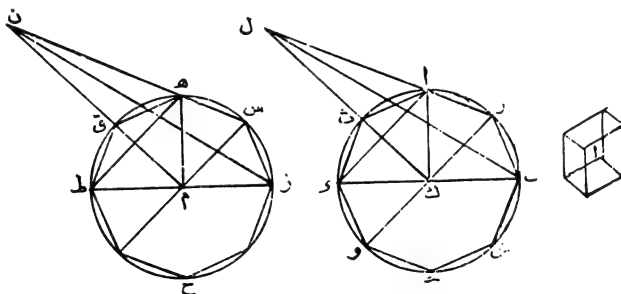
(١) هو فيه على قياس ماضى حتى يبقى : ساقطة سا .

(٢) المستدير : بعدما المحيط به : سا .

(٣) مجسم $ق$ فالمخروط أعظم من ثلثها : ساقطة سا .

(٤) الارتفاع : ساقطة سا . (٥) ثلث : أعظم من ثلث سا .

كل مخروط مستدير أو أسطوانة مستديرة^(١) يشابهان مخروطاً واسطوانة فنسبتهما نسبة قطري القاعدتين مثلثة وإلا فليكن نسبة الأسطوانة أو المخروط اللذين قاعدتهما دائرة ب د إلى أصغر ر هو مجسم أ ولنوقع في الأخرى ز ط مربعاً وعليه مخروطاً ولنقسم الباقي كما فعلنا مثلثات عليها مخروطات بارترعاها حتى يبقى أصغر من فضل



رسم رقم: ٣٧٩

مخروط م ن على مجسم أ ونعمل في مخروط ب د شبيهاها ونصل (٢) ل ك ل د ل ب س م ن ز ن فلان نسبة د ك ل إلى س م (٣) م ن واحدة وزاويتا ك م قائمتان فمثلثا ر ك ل س م ن متشابهان وكذلك ز ك ل س م متشابهان ب ك ل ط ب ح ل (٤) متساويان وأيضا ر ب ك س م ن (٥) ف د ل س ن نسبة (٦) ز ك س م فيكون ز ل ن س م متشابهين فيكون (٧) المخروطان اللذان من المثلثات الثلاثة متشابهين وكذلك جميع المخروطات المضاعفة التي ينقسم إليها المخروطان الكبيران فنسبة المخروطين إلى المضلعين كنسبة المخروطين الصغيرين بل نسبة ك (٨) ز م مثلثة وهو نسبة مخروط ب د المستدير

(١) مستديرة : ساقطة من (د) .

(٢) وانصل ل ك ل ر ل ب : ز ك ل ن ا ب (د) ز ك ل ن سا .

(٣) س م م ن : ز ن م ن (د) س م ن : ز م ن (د) ز م ن ذ ك ل ز ساقطة سا

(٤) ب ح ل : ب ح د سا

ب ح ل : ز م ن المحقق

(٥) س م ن : س م ز المحقق

(٦) نسبة ز ك س م : نسبة ب ك س م فيكون د ل س م ن : ز ك ل س م ن (د)

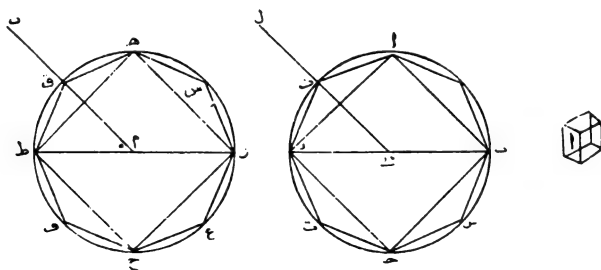
(٧) فيكون المخروطان اللذان من المثلثات الثلاثة متشابهين : ساقطة (د)

فيكون المخروطان اللذان من المثلثات الثلاثة متشابهين : ساقطة سا

(٨) ب ك : ب ك

إلى مجسم ١ فبالابدال مجسم ١ أكبر من مخروط م ن المضلع هذا خلف ولا إلا
أعظم بعكس هذا .

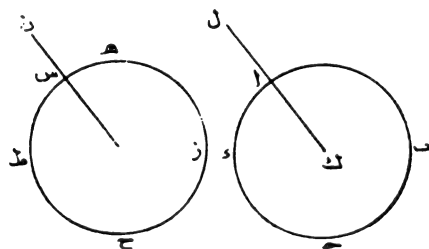
وأيضا نسبة كل مخروط إلى كل مخروط مستدير مساو له في الارتفاع
كالقاعدتين لأنه قد تبين أن نسبة مربعي القطرين كنسبة الدائرتين والشكلين
المسطحين الكثيري الزوايا ونسبة الشكلين نسبة المخروطين اللذين ارتفاعهما واحد



رسم رقم ٨٠ .

فهما قاعدتا ، فنسبة الدائرتين نسبة المخروطين المضلعين وإن لم تكن نسبة المخروط
المستدير إلى المخروط المستدير تلك النسبة فليكن كنسبة المخروط المستدير إلى مجسم
١ فالمخروطان المضلعان إذاً على نسبة المخروط المستدير إلى مجسم ١ الذي هو أصغر من
المخروط الثاني ثم تمام القول كما قيل مرارا .

١ ب حد قاعدة أسطوانة (١) ومخروط رسهما هما ك ل و هـ ز ح ط الآخرين

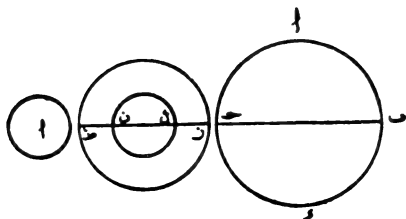


رسم رقم ٨١ .

(١) أسطوانة ومخروط رسهما هما ك ل و هـ ز ح ط الآخرين رسهما : أسطوانتين مخروطينهما

وإذا فعلنا هكذا في كرتين كانت نسبة الجسمين كنسبة القطرين مثلثة لأن
 الجسمات ك تنقسم إلى مخروطات بالسوا ورو وسها المركز يكون كل قطر منها شبيها
 بنظيره من الآخر ونسبتها نسبة أنصاف الأقطار مثلثة لأنها أضلاعها فنسبة الجسم
 إلى الجسم نسبة أنصاف القطر مثلثة وهو نسبة القطرين مثلثة

نسبة ^(١) الكرة إلى الكرة نسبة القطرين مثلثة وإلا فليكن نسبة كرة د إلى ز ط
 أصغر من ذلك بل ك إلى كرة ا و يعمل على مركز ز ط كرة ل ن ونعمل شبيها في
 ب د فيصير نسبة كرة ا ب ح د إلى مجسمها ككرة ا أعنى ل ن إلى الجسم
 الأعظم هذا خلف أو إلى أعظم والبرهان ما أشرنا إليه مرارا واختصرناه
 لكثرة تكراره ،



رسورق ٣٨٤

تمت المقالة الثانية عشرة والحمد لله مستحق الحمد والصلاة على سيدنا
 محمد النبي وآله وصحبه وسلامه .

(١) نسبة الكرة إلى الكرة نسبة القطرين مثلثة وإلا فليكن : ساقطة -

المقالة الثالثة عشرة

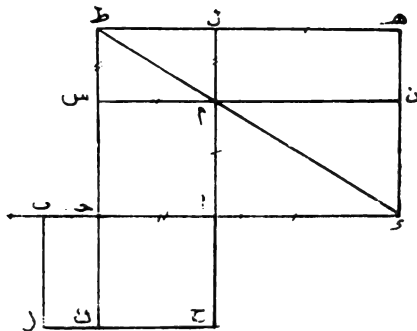
القسم ذات الوسط والطرفين والمضلعات المنطقية

المقالة الثالثة عشرة

من أوليئدس

بسم الله الرحمن الرحيم

خط ا ب قعم على نسبة ذات وسط وطرفين على ح ووصل بالأطول منه
ا و مثل نصف ا ب ف ح : نفسه خمسة أمثال د ا في نفسه . ونعمل على ح د
مربع ح ه وعلى ا ب مربع ا ز ونخرج ح ك وال ف ط د القطر يقطع
ال على م وعلى م م س ن موازيا ف ح ا أعنى - ا مثلا م أعنى ا و ك ا
مثلا ح ا م ولأن ح ز مثل ا ب في ب ح أعنى ح ا في نفسه ف م ط مثل ح ز
فال م مثل ا ز فهو أربعة أمثال د ا في نفسه و د م الخامس

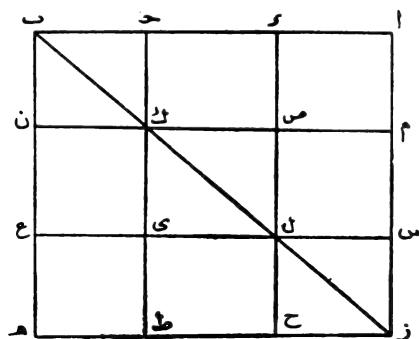


رسورق ٣٨٥

وبصفة أخرى ا ب في ب ح أعنى ا ح في نفسه و ا ب في ا ح نفسه أعنى ضعف ا ب في ا ح
مثل ا ب في نفسه وهو أربعة أمثال د ا في نفسه، فنضيف إلى ضعف ا ب في ا ح و ا ح في نفسه
و ا د في نفسه فيكون ح د في نفسه خمسة أمثال د ا في نفسه وبالعكس لأن
العلم نصفين مثل ا ز وليكن ه م م ح مثل ا ك يبقى م ط أعنى ا ح
في نفسه ك ح ز أعنى ا ب في ب ح وبصفة أخرى لأنه ليصير ضعف د ا
في ا ح و ا ح في نفسه الذي هو ح د في نفسه إلا ا د في نفسه الذي هو ك

ا ب في ا ح و ا ح في نفسه أربعة أمثال ا في نفسه وهو ا ب في نفسه
أعني ا ب في ب ح وفي ا ح ويبقى ا ب في ب ح ك ا ح في نفسه .

فإن وصل بالأقصر مثل ب ح نصف الأطول مثل ح د فربيع جميع النصف
الأطول والأقصر أعني ب د خمسة أمثال مربع نصف القسم الأطول فنعمل
على ا ب مربع ا ه ونخرج خط د ح حط على الموازاة والتقاط ب ز ومن



رسم رقم ٣٨٦

ك و ل المقطعين م ن سمع على الموازاة ف ا ب في ب ح أعني سطح ا ب مثل
ح ا في نفسه أعني م ط و م د ك د ك وهو ك ك ع ف ا ب أعني م ط
مثل علم ص ت ي فالعلم أربعة أمثال ح د نصف ا ح في نفسه يبقى ص ي أعني
د ح في نفسه من د ع ف د ع خمسة أمثاله .

وبصفة أخرى ا ب في ب ح و د ح في نفسه ك د ب في نفسه لكن ا ب
في ب ح ك ا ح في نفسه أي أربعة أمثال د ح و د ح في نفسه أي خمسة
أمثاله وهو ك د ب في نفسه .

ا د ح ب

رسم رقم ٣٨٨

فإن زيد على ا ب مثل ا ح الأطول وهو ا د ف د ب على ا بنسبة
ذات وسط وطرفين لأن نسبة ب ا ا ح ك ا ح ب د وهو نسبة ب ا
و ا ف د ا ك ح ا ح ب وبالمثلان و ا إلى ا ب ك ح ح ا

د ا ح ب

ا ح ب

رسم رقم ٣٨٩

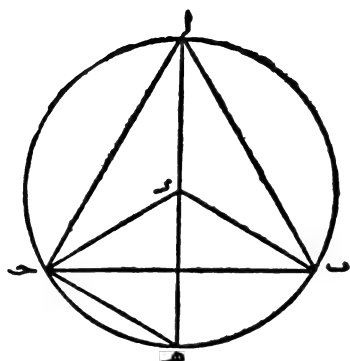
فبالتركيب و ب ا ك ب ا ا أعني ب ا ا د و ا ب في نفسه و ب ح الأقصر
في نفسه ك ا ء ثلاث مرات في نفسه لأن ذلك كضعف ب ا في ب ح
و ا ح في نفسه أعني ضعف ا ح في نفسه مع ا ح في نفسه.

ا ب المنطق على ح بذات وسط وطرفين فقسمان منفصلان وليكن و ا مثل
نصف ب ا ومربع ح د خمسة أمثال مربع ا د فهما في القوة فقط مشتركان
منطقان إذا ليس نسبة مربعيهما كنسبة عدد مربع إلى عدد مربع ف ح ا منفصل
وأضيف سطحه إلى ا ب المنطق فصار ضلعه الثاني ح ب ف ح ب منفصل.

د ا ح ب

رسم رقم ٣٩٠

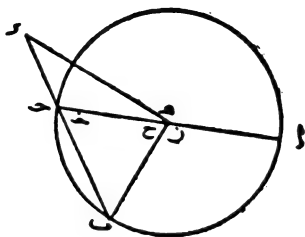
نحس ا ب د ه متساوي الأضلاع وثلاث زوايا منه وهي ا ح د و الفير
المتوالية متساوية فالزوايا متساوية ولنصل ب ه ب و فيكون مثلثا ب ح د
ب ه ا متساويين وضلعا ب د ب ه متساويان فزاويتا ب د ه متساويتان
بجمع زوايا ب د ه وكذلك ب ك ح ولتكن زوايا ح د ه المتوالية متساوية
فالخس متساوية ، ولنصل ه ح فيكون مثلثا ب ح د ه و ح د متساويين



رسورقم ٣٩١

وزواياها فزاويتا م ح متساويتان و د ز ح ز متساويان فيبقى ب ز ك ه ز فزاويتا
ن و س متساويتان و ق و ط سواء لجميع ب ك ه فكذلك ا ك ح .

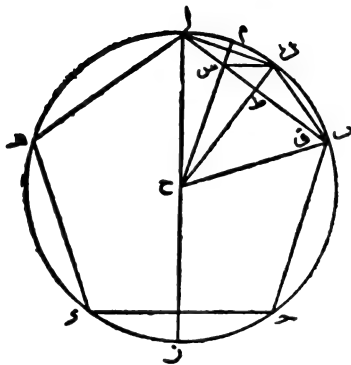
مثلث ا ب ح المتساوي ا ضلاع في دائرة فضلعها في نفسه ثلاثة أمثال مربع
نصف قطرها وليكن المركز د ونصل ا إلى ه و ب د و د ح و ح ه فلان د ه



رسورقم ٣٩٢

ممود منصف وقوسا ب ه ه ح متساويتان و ه ح وتر المئدس و ه ح ا ح كل
في نفسه ك ا ه في نفسه أعني أربعة أمثال ه ه يذهب ه ح المساوي له ه د
يبقى ا ح في نفسه ثلاثة أمثال نصف القطر في نفسه .

ب ح وتر المئدس في الدائرة و ح د وتر المئدس متصل به خارجا فالقسمة على
ذات وسطا ومطرفين والمركز ه ولنصل ح ه ا ه ب د ه فلان قوس ا ب أربعة



رسورق ٣٩٣

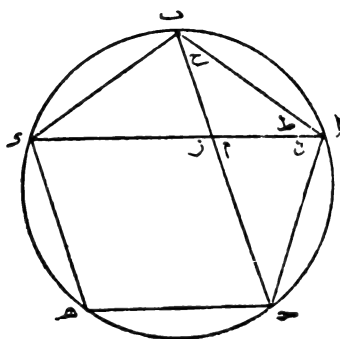
أمثال ب ح فزاوية ز أربعة أمثال زاوية ح و زاوية ط مثلاً لأن ه ح ك ح و
 فزاوية ح مثل د و زاوية ب مشتركة فثلثا ه و ه ب ح متشابهان ف د ب في
 ب ح ك ب ه أعني ح د في ح ه لأن ب ه واسطة في النسبة .

وبالعكس إذا اتصل بوتر المسدس خط أقصر منه على نسبة ذات وسط وطرفين فالأقصر
 ضلع المعشر برهانه أنا نعمل دائرة على مثل ضلع المسدس ونقيم فيها وتر ب ح
 مساوياً لخط الأقصر ونصل ب ه على الاستقامة ح و مساوياً لوتر المسدس ونصل
 ه و ح فنسبة ب و ح و أعني ب و ب ه كنسبة ح و ح ب أعني ه ب
 ب ح و زاوية ب مشتركة . فالثلثان متشابهان فزاوية ط مثل زاوية ه و زاوية ط
 ضعف زاوية د فيبقى ح نصف زاوية ط لكن ا ه ب ضعف زاوية د فزاوية ا ه ب
 أربعة أمثال زاوية ح فقوس ا ب أربعة أمثال قوس ب د فقوس ب ح خمس
 قوس ا ح أعني عشر الدائرة .

ا ب ضلع الخمس فهو يقوى على ضلع المسدس والمعشر من تلك الدائرة وليكن
 ا ز القطر و ح المركز و ح ط سمودا على ا ب إلى ل و نصل ب ك إلى ا ومن ح
 على ل ا عمود ح ذ ل إلى م ونصل ل ن فقوس د ز مثل ل ا فهو ضعف قوس
 ل م و ب د (١) ضعف ب ل فزاوية ب ح ز ضعف ب ح ن و ب ح ز الخارجة

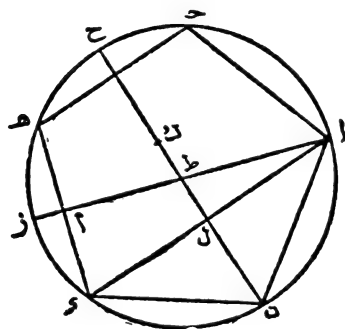
(١) و ب ضعف ب ك : سقطة سا

ضمف ب ا ح ف ب ح ن ك ا ح و زاوية ق مشتركة فنسبة ب ن من مثلك



رسم رقم ۳۹۴

ب ح ل إلى ب ح من مثلث ب ا ح كنسبة ب ح من مثلث ب ل ح إلى ب ا ف
ب ا في ب ل ك ب ح في نفسه وهو ضلع المقدس و ا ل ل ن مثل ك ل ل ن
وزاويتا ا ط ^(١) قائمتان ف ا ن مثل ك ن فزاويتا ا و ك متساويتان فكذلك ا و ب من
مثلث ا ك ب فثلث ا ك ب ا ن ك متشابهان فنسبة ا ب ك ا مثل ك ا ا ل ف ا ب
ا ك مثل ك ا و تر المئثر في نفسه ف ب ا ب ل وفي ا ن الذي هو مثل ا ب في
نفسه مساو ل ب ح و تر المقدس و ك ا و تر المئثر كل في نفسه
مخمس ا ب ح و ه المتساوي الأضلاع في دائرة فوتر الزاويتين يتقاطعان على

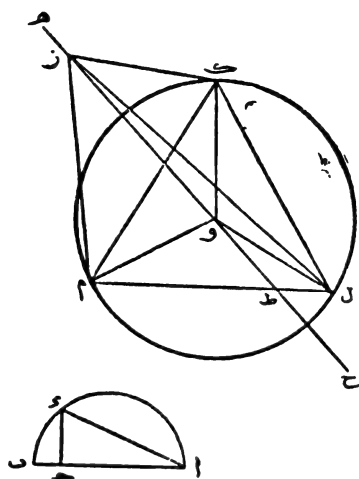


رسورقم ۳۹۵

(۱) وزارت ا ط : وزارت ن سا ۱۸ . ط : ل سا

نسبة واحدة ذات وسط وطرفين ك ب ح و ا على ز لأن زاوية ح ك ط لأن مثلثي
 ا ب ح و ا ب ز متساويا الأضلاع وزاوية ب مشتركة ف ح ب في ب ز ك ا ب
 في نفسه أعني ح ا في نفسه فزاوية ل ضعف زاوية ط لأن ضلعي ا ب و ب متساويان
 ومساويان ل ا ب ا ح فزاويا القسي الأربع متساوية وم الخارجة ضعف ط ف ل م
 متساويتان ف ز ح مثل ا ح ف ح ب في ب ز ك ح ز في نفسه .

إذا كان قطر الدائرة منطبقا فإن ضلع الخمس أصم وهو الأصغر وليكن ب ح
 ان قطرين والمركز ط وليكن ط ك مثل مربع ا ط و ا ل ط قائمة لأن ا و منصف ف
 ط مثل ا م و بقيت ا ط ل مثل ا و ^(١) م و ا مشتركة فنسبة م و إلى ربع و ا ك ل ط
 إلى ربع ا ط أعني ط ك وهي نسبة مثل م و إلى نصف ا و ^(٢) وهي و ه إلى و ل
 فبالتركيب نسبة جميع ه و ل على أنه قسمة مستقيم إلى ل و ك ل إلى ك ط وكذلك



رسم رقم ٣٩٦

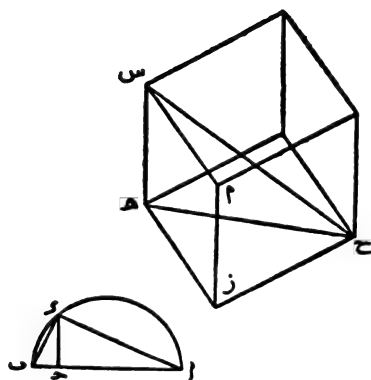
نسبة المربعين إلى المربعين بالتناظر واحدة ، وإذا أخذنا من ا و مثل و ه انقسم على
 وسط وطرفين و و ه أطولهما وإذا أضفنا إليه و ل نصف الخط المقسوم على استقامته

(١) ط وصوابها ل (المحقق)

(٢) ا و وصوابها و (المحقق)

كان مربع هـ دل خمسة أمثال مربع لـ د وكذلك لـ ك لـ ط ك لكن خط بـ ك
 خمسة أمثال طـ ك فنسبة طـ ك بـ ك كنسبة لـ ك طـ ك مثناة فـ د لـ ك واسطة فـ ر بـ ك
 خمسة أمثال مربع لـ ك و بـ ك منطق بالقوة إذ ليس نسبة مربعيهما نسبة عدد
 مربع إلى عدد مربع فـ بـ لـ منفصل ويقوى الخط كله على لـ ك المنفصل بضلع
 مربع هو أربعة أمثال مربع لـ ك فذلك الضلع مباين أيضا لـ بـ ك القوى على خمسة
 أمثال و بـ ك منطق ويقوى على المتصل المنطق بالقوة بزيادة مربع من ضلع يباينه
 فهو الرابع ثم ضرب بـ ح المنطق في بـ لـ المنفصل الرابع يقوى عليه الأصغر لكن ا ب
 وهو ضلع الخمس في نفسه مثل بـ ح في بـ لـ لأن ا ب واسطة في النسبة فطلع الخمس أصغر

زيد أن نعمل مخروطا متساوى الأضلاع من أربع مثلثات يحيط به كرة
 مفروضة، ونقول إن مربع قطرها مثل ونصف مربع ضلع المخروط، فليكن قطرها
 ا ب وليكن ا ح مثل ب ح وعلى ا ب نصف دائرة ا د ب و حـ عمودا ونصل ا د
 ونعمل دائرة نصف قطرها كـ د وفيها مثلث كـ لـ م ومركزها و ونصل و لـ
 و كـ و م ووه عمودا على السطح فلأن نسبة ا ب إلى بـ

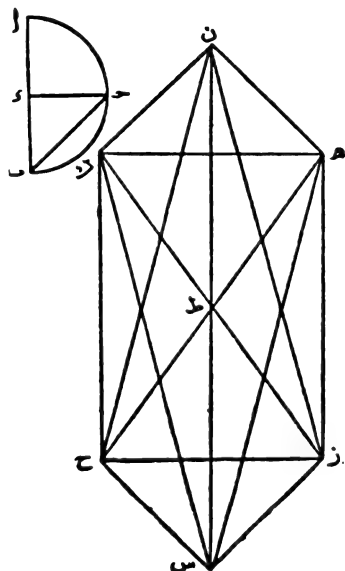


رسورق ٣٩٧

كنسبة و ب إلى ب ح لكن نسبة ا د إلى و ح كنسبة و ب إلى ب ح لكن

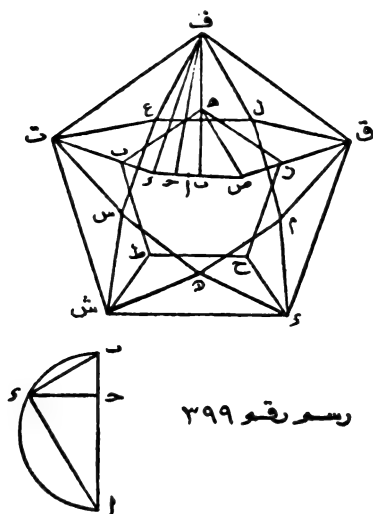
نسبة $ا$ إلى $د$ كنسبة $ب$ إلى $د$ ونسبة $ا ب$ كنسبة $ا$ إلى $د$ مثناه
 و $ا ب$ ثلاثة أضلاع $ب د$ فربيع $ا د$ ثلاثة أضلاع مربع $د د$ وكل
 ضلع لمثلث $ك د ل$ يقوى على ثلاثة أمثال $و ل$ أعني $د د$ فكل ضلع مساو ل $ا د$
 و $د ز$ مثل $ا د$ وأنصاف الأقطار مثل $د د$ وزاوية وقائمة فكل واحد من $ك ز ل$
 ز $م ن$ مثل $ا د$ ومثل أضلاع $ك د ل$ $م$ فلنبرهن أنه يحيط به الكرة فنخرج $هـ$ و
 إلى $ح$ ونأخذ $و ط$ منه مثل $ب د$ ف $ز ط$ قطر الكرة فنضع نصف الدائرة عليه بارتفاع
 و $ك$ لأنه عمود على $ز ط$ العمود على سطح $ك د ل$ $م$ وواسطة في النسبة لأنه مثل $د د$
 و $د د$ واسطة بين $ا د$ و $ب د$ فاذا أديرنا نصف الدائرة على $ز ط$ حازت على جميع
 نقط زوايا المخروط مماسا لأن $و م$ و $ل$ أعمدة أيضا ومساوية له و $ز ط$ مثل $ا ب$
 ونسبة $ا ب$ إلى $ا د$ كنسبة مربع $ا ب$ أعني $ز ط$ إلى مربع $ا د$ أعني $ك د ل$ فربيع $ا ب$
 مثل ونصف مربع $ا د$

فإن أردنا مكعبا وأن نبين أن القطر يقوى على ثلاثة أمثال مربع الضلع جعلنا



رسم رقم ٣٩٨

ب ح نصف ا ح ووصلنا ب و ه ز ك د ب وعليه مربع ه ح و ز م عمودا
 ك ه ز وعمدنا فنقول أن الكرة تحيط به ولنصل م ح ه ح فاذا كان م ح
 ثابتا ودارت الدائرة وجازت على ح، وزاوية م ح ه ح قائمة جازت على جميع
 الزوايا مماسة لأنها كلها أعمدة مساوية ل ه ز ولكن مربع م ح مثل
 مربع م ح ه د ه ح بل س ه وه ز و ز ح بل ثلاثة أمثال مربع ه ز
 فإن أردنا شكلا مجسما ذا ثمانية قواعد مثلثات متساويات الأضلاع وأن نبين أن
 مربع قطر الكرة مثلا مربع ضلع المجسم فليكن القطر ا ب وننصفه على د و د ح

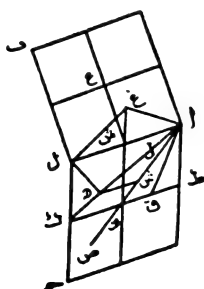


عمودا ونصل ح ب و ه ز مثل ح ب وعليه مربع ه ح و ز ح ط ونصل
 ز ح ز ط فعلوم أن أنصاف قطر هذا المربع والدائرة عليه سوا ومن ط
 عمودا على السطح من الجهتين وهو ط ن وط س متساويتين مسابقتين
 ل ط ه ونصل ن س بالزوايا فنبين أن المثلثات الثمان متساوية و ز ك

(١) ز ح : سوا بها ط ح (المحقق) ، ز ح ط : ه ح ز ك (ب)

إذا اثبتت قطرا والزوايا يبعد عن المركز سوا وأعمدة فإن نصف الدائرة يماسها كلها إذا استداروا بين أن مربعه مثلا مربع الضلع

فإن أردنا مجسما ذا عشرين قاعدة مثلثات متساوية وأن نبين أن قطر الكرة لا يشركه وأنه الأصغر إذا كان القطر منطقا فلنجعل $ا$ أربعة أمثال $ب$ $ح$ وعليه نصف الدائرة ونخرج عمودا $ح$ $د$ ونصل $د$ $ب$ ونفرض دائرة أخرى قطرها مثل نصف $د$ $ب$ وفيها خمس $هـ$ $ز$ $ح$ $ط$ $ك$ وننصف (١) القسي على $ل$ $م$ $ن$ $س$ $ع$ ونصل



رسورق ٤٠٠

الأوتار خمسة ومعشرة على هـ $ز$ $ط$ $ح$ $ل$ $م$ $ن$ $س$ $ع$ وأعمدة $ز$ $و$ (٢) هـ $ق$ $ك$ $س$ $ح$ $ط$ $ز$ مثل أنصاف القطر ونصلها بزوايا الخمس $ل$ $م$ $ن$ $س$ $ع$ ونصل (٣) $ف$ $ق$ $ر$ $ش$ $ف$ $ل$ $أ$ $ن$ $العمود$ $و$ $ر$ $المسدس$ $و$ $ر$ $القاعدة$ $و$ $ر$ $المعشر$ $فكل$ $واحد$ $من$ $الأصول$ (٤) $و$ $ر$ $الخمس$ $لجميع$ $المثلثات$ $التي$ $على$ $المخمس$ $متساوية$ $الأضلاع$

(١) وننصف القسي على $ل$ $م$ $ن$ $س$ $ع$ ونصل الأوتار خمسة ومعشرة على هـ $ز$ $ط$ $ح$ $ل$ $م$ $ن$ $س$ $ع$: سائفة سا .

(٢) $ز$ $و$ $هـ$ $ق$ $ك$ $س$ $ح$ $ط$ $ز$: سوايها $ز$ $ق$ $هـ$ $ك$ $س$ $ح$ $ط$ $ز$ $و$ $هـ$ $ق$ $ك$ $س$ $ح$ $ط$ $ز$: وقدهت $ك$ $س$ $ح$ $ط$ $ز$ $(د)$

(٣) ونصل $ف$ $ق$ $ر$ $ش$ $ف$: $ف$ $ق$ $ز$ $س$ $ب$ $ق$

(٤) الأصول : المرسولات $(د)$ سا - $د$ $ن$ $هـ$ $ب$ $ل$ $ب$ $س$ $ح$ $ط$ $ز$ سا

A geometric diagram of a dome. A semi-circular arc is drawn on a horizontal base line. The base line has points labeled from left to right: 'ج' (Jim), 'ز' (Zay), 'ح' (Ha), 'ط' (Ta), and 'ا' (Alif). The arc has points labeled from left to right: 'د' (Dal), 'ن' (Nun), 'ز' (Zay), 'ك' (Ka), and 'ط' (Ta). Lines connect the base points to the arc points: 'ج' to 'د', 'ز', 'ك', and 'ط'; 'ز' to 'د' and 'ن'; 'ح' to 'ن' and 'ز'; 'ط' to 'ز' and 'ك'; and 'ا' to 'ك' and 'ط'. A vertical line also connects 'ا' to 'ط' on the arc.

د ت مثل ف ق ويقطع قطر المكعب بنصفين ويكون عمودا على ت ل ا ح ا ل

فيكون طرف كل في نفسه مثل مد د ب كل في نفسه وهو ب ص في نفسه وذلك ثلاثة أمثال ط ف أعني ط ا نصف قطر المكعب ف ب من قطر كرة ف ص مركز ب و على بسيط المجموع فالكرة تحوى الزوايا كلها كما قلنا مرارا ولأن ا ب (٢) وتر المخمس إذا أخذ منه ث ث كان على نسبة ذات وسط وطرفين ف ث ث أصم وهو منفصل

شكل الامتحان قطر الكرة ا ب وعليه نصف دائرة ب ا د و ا ح مثلا ح ب و ح د عمود وه ز على المركز عمود ونصل ا د و ب ا ذ ب و ا ب مثل ونصف ا ب فربع ا ب مرة ونصف مربع ا د وهو ضلع المخروط و ا ب ثلاثة أمثال ح ب فربع ا ب ثلاثة أمثال مربع ب د وهو ضلع المكعب و ا ب مثلا ه ز فربع ا ب مثلا مربع ب ز فهو ضلع ذى ثمان قواعد مثلثات ولنقسم ط ا عمودا ك ا ب ونصل ط ه يقطع على ك و ك ل عموداً و ط ا مثلا ه و ك ل مثلا ه فربع ك ل أربعة أمثال مربع ل ه فربع ك ه أعني ه ب خمسة أمثال مربع ل ه ولكن ا ب مثلا ه ب و ا ح مثلا ح ب ف ح ب مثلا ح ه ف ه ب ثلاثة أمثال ه ح فربع ه ب تسعة أمثال مربع ه ح ف ه ل أطول من ه ح ليكن ه م مثل ه ل و م ن عمودا ونصل ن ب و كان مربع ه ب خمسة أمثال مربع ه م فربع ا ب خمسة أمثال مربع ل م ، ل م نصف قطر دائرة ذى عشرين مثلثات و م ن مثله لأنه مثل ك ل و ا ل مثل م ب وتر المعشر منها لأن قطر الكرة منها يساوى قطر ذى العشرين وضلعي المعشر منها ف ب و وتر المخمس من هذه الدائرة فهو وتر ذى عشرين قاعدة مثلثات من الكرة ونعلم أن ا د أطول ب ز لأن ب ز مثل ز ا و ب ز من و ب و م ن ب ن وكذلك الأعمدة لكن مربع ا ح أربعة أمثال مربع ب ح ومربع و ب ثلاثه أمثاله لأنه على نسبة ا ب ح ف ا ح أطول من و ب و ا م أطول ويقسم و ب على س بوسط وطرفين و س ب أطول قسمية و ا م كذلك رأطولها ل م أعني م ن أطول من م س ف ب ن أطول كثيرا و ب ن وتر ذى اثني عشر قاعدة لأن و ب وتر

(١) قطر : نصف قطر (د)

(٢) ا ب : ا ن - ف ث ب : ف ث ث (د)

المكعب إذا قسم على وسط وطرفين فأطوله ضلع المخمس كما كان فـ(١) ب ن ف ق
 مجموعين مثل ضلع المخمس وهو ث و ر ف ف ق في ذلك الشكل كان (٢) ضعف
 ف ق فهو من ضعف ط ف على نسبة ف ق وضعف ط ف ضلع المكعب

تمت المقالة الثالثة عشرة والحمد لله مستحق الحمد
 والصلاة على سيدنا محمد وآله الطاهرين وسلامه

(١) ف ب ن ف ق : ف ب ك ف ق - وهو ث و ر ف ف ق : ب ت ز ب ب هـ
 (٢) ضعف ف ق : ضعف ن ف - نسبة ف ق : ز ن (د)

المقالة الرابعة عشرة

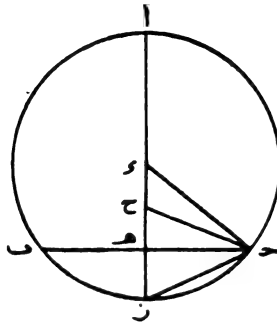
القسم ذات الوسط والطرفين والمجسمات المنتظمة

المقالة الرابعة عشرة

من أوكليدس وهى لأنسقلاوس

بسم الله الرحمن الرحيم

وتر المسدس كـ ا ب على ذات وسط وطرفين فأطواله وتر المعشر وهو ب هـ
ولنفصل ب و وتر المعشر فيكون قسمة ا و على تلك النسبة ونجعل هـ و مساويا
ا ب وعلى وسط وطرفين وزو أطول فـ ا ب إلى ب و كز إلى هـ ز فـ
ا ب أعني هـ وفي ز هـ ك ب عني ز و أعني ب ح في ز و فهو مثل ب و في ب ح
لكن هـ وفي ز هـ مثل الأطول في نفسه فـ ب و في ب ح مثل ز و في نفسه ، وزو

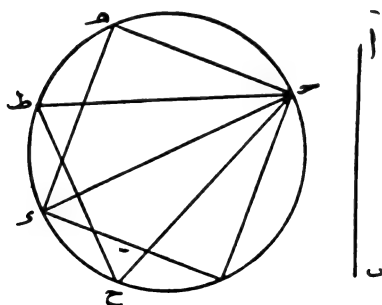


رسورقو ٤٠٣

مثل ب ح فـ ب و في ب ح مثل ب و في نفسه ، فـ ب و مثل ب ح فـ ب ح
وتر المعشر .

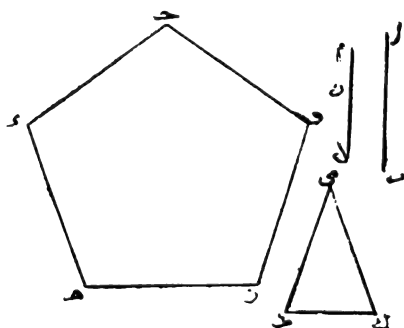
و هـ عمود من المركز إلى وتر الخمس وهو ب ح فهو نصف وتر المعشر
والمسدس ونخرجه إلى ز ونصل ز و فنقول إن ز هـ ليس مساويا لـ ز هـ وإلا
فـ ب و مثل ب ح و وتر المعشر ولا أقصر منه وإلا فـ ب ح ز أطول من ب و هذا
خلف ، فـ ب و هـ أطول فتأخذ منه هـ ح مثل هـ ز ونصل ب ح وقوس ا ح
أربعة أمثال ب ز فزاوية ا و هـ أربعة أمثال ب و فزاوية ا و ح مثلزاوية

و ز ح و و ز ح مثلاً زاوية ح و ز أعني ح ح ز و ز ح مساو لـ ح ح و ه ح
 ك ز ه فجميع و ز ح ضعف و ح و ح ه و ه و نصف وتر العشر والمسدس
 فـ و ه إذن مثل عمود الثلث ونصف العشر وهو مقسوم على ذات وسط طرفين
 وأطول له عمود الثلث .



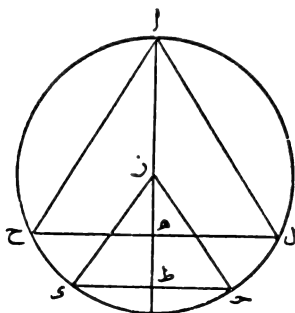
رسم رقم ٤٠٤

ح ب وتر الخمس و ا ح وتر زاويته فمربعهما جميعاً خمسة أمثال مربع
 نصف القطر وليفصل ا ز القطر ح ب على ه ونصل ح ز والمركز و فإن مربعه
 مثل مربعي ا ح ز ح و ا ح ز ح مربعاهما أربعة أمثال مربع و ز فهزيد عليهما ربع
 و ز وتر المسدس يكون مربعات ا ح ح ز و ز خمسة أمثال مربع و ز لكن مربعي
 و ز و ز مثل مربع ح ب لأنه ضلع الخمس ، فيكون مثل ا ح و ح ب كل في



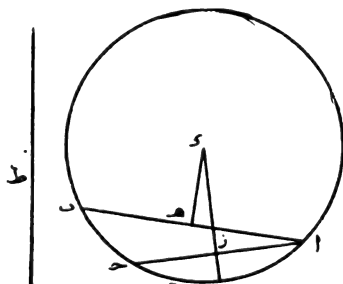
رسم رقم ٤٠٥

نفسه وذلك خمسة أمثال مربع $و$ ز وتر زاوية الخمس هو ضلع المكعب كما تبين
 فمربع ضلع المكعب مع مربع ضلع الخمس جميعا خمسة أمثال مربع نصف القطر.
 مثلث ذى الثمان قواعد وسطح المكعب يحيط بهما دائرة واحدة في الكرة مثل خطح
 المثلث $و ح ه$ و $ز$ المربع $و$ قطر $و$ وإذا كان مربع $و$ أربعة فمربع $ط ح$
 ثلاثة ومربع $و ح ه$ اثنان كما تبين ، ولكن $ا$ ب قطر الكرة بين أن مربع $ا$ ب



رسم رقم ٤٠٦

مثل ونصف مربع قطر الدائرة فيكون مربع $ا$ ب ستة ومربع $و ح ه$ اثنين كذلك
 فيكون مربع $ا$ ب ثلاثة أمثال مربع $و ه$ فـ $و ح ه$ ضلع المكعب ويكون مربع
 ضلع المثلث ثلاثة فمربع $ا$ ب ضعف مربع $ط ح$ و $ط ح$ ضلع ذى الثمانى قواعد .

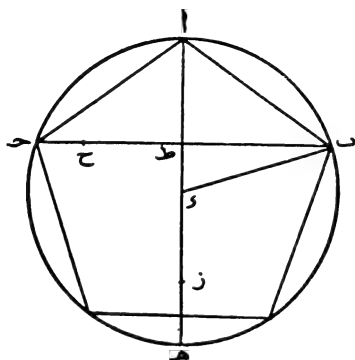


رسم رقم ٤٠٧

فلنبين أن خمس ذى اثني عشر قاعدة خمسات ومثلث ذى عشرين قاعدة

مثلثات في كرة واحدة يحيط بهما دائرة واحدة فليكن $ا ب$ قطر الكرة ولتقع فيها
 و $ح و هـ$ زخمس ذي اثني عشر فيها و ط ي ك مثلث قاعدة ذي عشرين وليكن
 مربع ل م خمس مربع $ا ب$ فيكون نصف قطر الدائرة التي ضلع خمسمها ط ي و
 و ز وتر المكعب و مربع $ا ب$ ثلاثة أمثال مربع ز و ولتقسم ل م على وسط وطرفين
 فلن الأطول وتر المئزر ونسبة م ل لن كنسبة و ز ح فخمسة أمثال مربعي
 و ز ح و ط ي بقوى على ل م لن السدس والمئزر جميعا (١) فخمسة أمثال
 مربع ي ط خمسة عشر مثلا لمربع نصف قطر دائرته فنصف قطر دائرتها سوا :

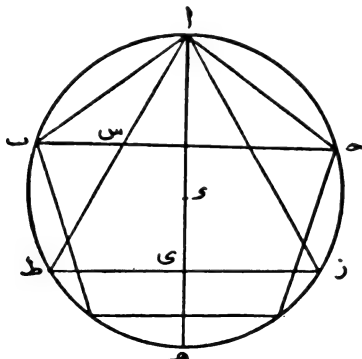
ز ط عمود على ح و وتر الخمس فضربه في و ح مثلا مثلث و ز ح الذي
 على المركز فضربه فيه خمس مرات مثلا فخمسة فضربه فيه ثلاثين مرة اثني عشر
 ضعفا (٢) فخمسة وهو بسيط ذي الاثني عشر قاعدة وهو من ضرب العمود في ضلع
 الخمس ثلاثين مرة و ز هـ عمود من المركز على ل ح ضلع مثلث ذي عشرين قاعدة
 فـ هـ ز في ب ح ثلاثين مرة مسار البسيط الجسم لأن ز هـ في ب ح مرة مثلا
 ب ز ح ففيه ثلاث مرات مثلا ب ا ح فثلاثين مرة عشرين ضعفا ونسبة بسيط
 ذي اثني عشر قاعدة إلى بسيط ذي عشرين كنسبة ز ط في ح و إلى ز هـ في ب ح



رسم رقم ٤٠٨

- (١) بعد جميعا : فخمسة أمثال مربع ي ط مثل ثلاثة أمثال مربعي ح ز و و خمسة أمثال مربع
 ي ط خمسة عشر مثلا لمربع نصف قطر دائرته وأيضا ثلاثة أمثال و ز ح خمسة عشر أمثال مثل مربع
 نصف قطر دائرته (د)
 (٢) ضعفا فخمسة وهو بسيط ذي الاثني عشر : ساقطة في د

ونسبتهما إذا كانا في كرة واحدة كنسبة (١) ضلع المكعب إلى ضلع مثلث ذي (٢) عشرين قاعدة ولمحيط دائرة ا ب ح و لقاعدتيهما جميعا والمركز و ا ب ضلع المثلث و ا ح ضلع الخمس و و ه و ز عمودان عليهما ونخرج و ز إلى و و ط وتر المكعب وهو مقسوم على الوسط والطرفين وأطول طرفين ضلع الخمس كما مضى



رسورقم ٤٠٩

وكذلك و ز و و ه قسمة الأطول ط في و ه كما ح في و ز فنسبة ط في و ه إلى ا ب في و ه نسبة وتر الخمس ا ح في و ز إلى ا ب في و ه مرارا متساوية العدد ولتكن ثلاثين مرة وذلك نسبة بسيطى الشكايين ونسبة ط في و ه إلى ا ب في و ه كنسبة ا ب ط فنسبة ط إلى ا ب كبسيط ذي الاثنى عشر إلى بسيط ذي العشرين :

وبوجه آخر ولنقدم لبيانه مقدمة :

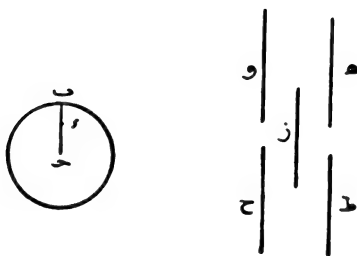
ضرب ثلاثة أرباع القطر في خمسة أسداس وتر زاوية الخمس من تلك الدائرة هو تكبير خمسمها ، ولتنصف ب ح وتر الزاوية على ط و ا ط ه قطر والمركز و وليكن و ز نصف و ه ف ا ز ثلاثة أرباع القطر وليكن ح ح ثلث ط ح ف ا ز إلى ا و ك ط ب إلى ط ح ف ا ز في ط ح ك ب ط في ا و وهو مثلا مثلث ا و ب

وا ز في ط ح مع ب ط في ا و أربعة أمثاله ومع ز د نصف ا و

(١) كنسبة ضلع المكعب : ضلع ساقطه من

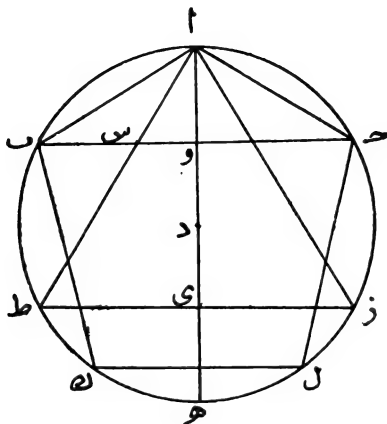
(٢) ذي عشرين قاعدة : قاعدة ساقطه من ا

ف ط ب خمسة أمثاله وهو الخمس لكن ا ز في ب ح مساو لجميع
الثلاثة أعني ا ز في ط ح و ز د و ا كل في ط ب أعني ا ز في ط ب



رسم رقم ٤١٠

فهو تكسير الخمس .
فلتكن دائرة فيها الخمس والمثلث و ح ب وتر زاوية الخمس و ز ط وتر



رسم رقم ٤١١

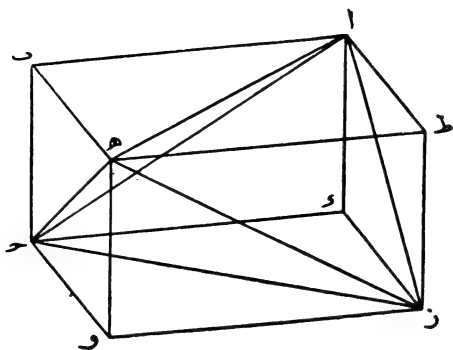
المثلث و ا هـ القطر ف ا ز ثلاثة أرباعه ومنصف ز ط وليكن هـ س

خمسة أسداس ح ب ف اى فى ح س هو الخمس وفى ذى هو المثلث

فنسبة اثنى عشر اى فى ح س إلى عشرين اى فى ذى كنسبة اثنا عشر.

أضعاف الخمس إلى عشرين أضعاف المثلث وعشرة اى فى ز ط مثل عشرين اى فى ذى وعشرة اى فى ب ح كإثنى عشر اى فى ح س فنسبة اثنى عشر أضعاف الخمس إلى عشرين أضعاف المثلث كنسبة عشرة اى فى ح ب إلى عشرة اى فى ز ط وهو نسبة ح ب إلى ز ط ضلع المكعب (١) إلى ضلع المثلث :

كل خط على وسط وطرفين فإن نسبة الخط القوى عليه وعلى الأطوال إلى القوى عليه وعلى الأقصر كنسبة ضلع المكعب إلى ضلع ذى عشرين ، فليكن الخط ح ب وح و أطولهما وعلى ح و يبعد د دائرة وه وتر ذى عشرين وز وتر خمسها



رسم رقم ٤١٢

وح ضلع مكعبها وط القوى على ح ب و فلأن (٢) ب ح وتر المثلث ح و وتر المعشر ف ز يقوى على ح ح و وه يقوى على ثلاثة أمثال ب ح فى نفسه و ط يقوى على ثلاثة أمثال ح و فى نفسه لأن ح ب فى نفسه و ب و فى

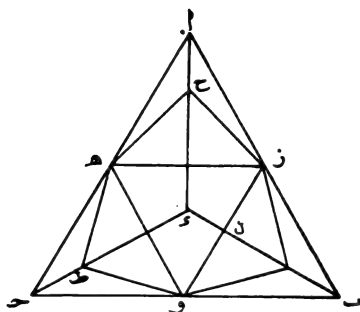
(١) ضلع المكعب إلى : ساقطة فى د

(٢) فلان ب ح وتر المثلث : فإن اب (د)

نفسه ثلاثة أمثال ح و في نفسه فنسبة ه و ط ك ب ح ح و و هو نسبة ح ز (١) لأنها على نسبة وسط وطرفين فنسبة ه ج ك ز ط فاذا نسبة ضلعي المكعب وذو عشرين قاعدة كنسبة القوى على الخط الأطول إلى القوى على الخط الأقصر .

نسبة مجسم ذي عشرين قاعدة إلى ذي اثني عشر كضلع المكعب إلى ضلع المثلث لأن قواعد مخروطاتها وهي الخمسات والمثلثات فانها قد تحيط بها دائرة واحدة معا وروسها المركز قبلها عنه سوا وارتفاعها واحد فنسبتها نسب القواعد فنسبة جميع قواعد هذا إلى جميع قواعد ذاك كالمجسمين وذلك كضلع المكعب إلى ضلع ذي العشرين .

ا ب على وسط وطرفين و ا ح أطول و و ه كذلك و و ز أطول ، فما يعرض لـ ا ح يعرض لـ و ز من جهة النسبة لأن نسبة ا ب في ب ح إلى ا ح في نفسه ك و ه في ه ز إلى و ز في نفسه ، فنسبة أربعة أضعاف ا ب في ب ح إلى ا ح في نفسه كأربعة أضعاف و ه في ه ز إلى و ز في نفسه ، فإذا ركبنا



رسورق ٤١٣

أيضا كانت نسبة أربعة أضعاف ا ب في ب ح و ا ح في نفسه إلى ح ا في نفسه كأربعة أضعاف و ه في ه ز و و ز في نفسه إلى و ز في نفسه وذلك مساو لضرب جميع ا ب ح في نفسه إلى ح ا في نفسه و و ه ز في نفسه إلى و ز في نفسه ، فنسبة ا ب ح ح معا إلى ح ا ك و ه ه ز معا إلى و ز وبالتركيب فـ ا ب ح ح مع ح ا إلى ح ا ك و ه ه ز مع و ز إلى و ز وبالتفضيل ا ح إلى ح ب زيادة المقدم على التالي

$$(١) ح ز : ح د$$

کوز (۱) إلى زه وبالتركيب ا ب ح حوه زه وبالبديل ا ب و ه ك (۲)
ا ح و ز إلى ب ح ه ز .

تمت المقالة الرابعة عشرة والحمد لله مستحق الحمد
وصلواته على سيدنا محمد نبيه وآله وصحبه وسلامه .

(۱) کوز إلى زه : کوز فی زه - کوه زه : کوه زو - ا ب و ه : ا ب و ز
(۲) ک ا ح و ز : ک ا ح و ب

المقالة الخامسة عشرة

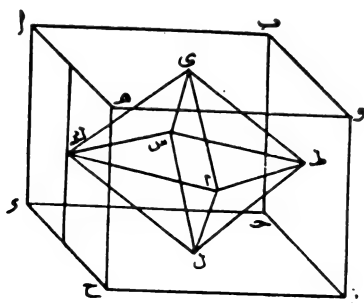
رسم مجسمات منتظمة داخل بعضها

اختصار المقالة الخامسة عشرة

من أوليدين وهي لاسقلانس ؟

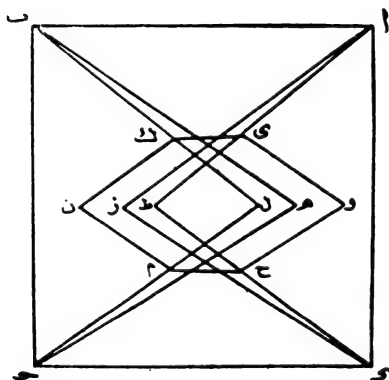
بسم الله الرحمن الرحيم وبه نتقى

أردنا غروطا من أربع قواعد مثلثات في مكعب ا ب ح و ه و ز ط وصلنا



رسم رقم ٤١٤

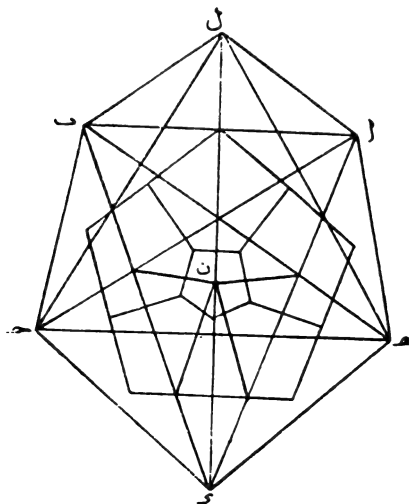
از ز ح ح ا ا هـ ح ز هـ فقد عملنا لأن أضلاعه أقطار مربعات متساوية ، فإن



رسم رقم ٤١٥

أردنا ثمان قواعد في مخروط نصفنا الأضلاع ووصلنا فقد فعلنا لأن أضلاعه
أنصاف أضلاع مثلثات متساوية للتوازي .

فإن أردنا في مكعب $ا ب ح و ه$ وزح ذا ثمان قواعد طلبنا تقاطع القطرين في
كل سطح كطى كل م و وصلنا طى ك ل فهو مربع لأننا إذا أخرجنا من



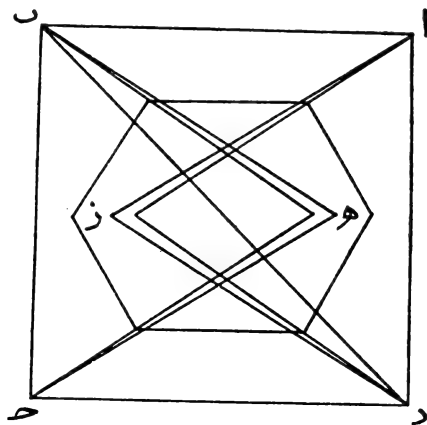
رسورقو ٤١٦

النقط خطوطا موازية لأضلاع مربع $ا ب ح و ه$ مثل ز ط ف (١) كان مربعا محيطابه
بماسه بأنصاف الأضلاع فهو مربع وقطراه يتقاطعان على أنصاف هي قواعد
مخروطات رموسها العالية والسافلة : سمه وأضلاعها أوتار الخطوط التي تتقاطع
على النقط المرسومة بموازة أضلاع كل سطح مربع على قوائم فتتلاقى وهي متساوية
الزوايا والأضلاع المتناظرة .

فإن أردنا على ثمان قواعد $ا ب ح و ه ز$ مكعبا وصلنا مراكز المثلثات
فلأننا لو أجزنا عليها خطوطا موازية تكون اعمدة على المراكز تتصل فكان مربعا

(١) مثل ز ط ف : ؟

محيطا بمربعنا المعمول بأنصاف الضلع فهو إذن مربع فالست تحيط بمكعب وأيضا لأننا لو أخرجنا من مراكز المثلثات أعمدة على الأضلاع والنصف^(١) كانت متساوية الضلعين والزوايا فكانت أوتارها متساوية وهى المربعات فزواياها متساوية البعد عن أى نقطة فرضت رأسا فهى متساوية .



رسم رقم ٤١٧

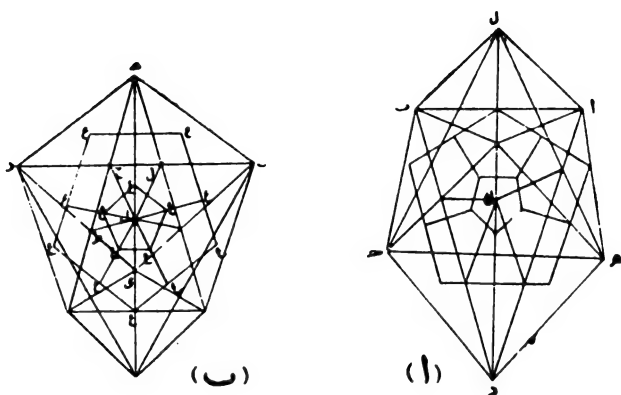
فإن أردنا فى ذى عشرين قاعدة معلومة ذا اثنى عشر قاعدة تحيط به مثل ذى عشرين قاعدة ا ب ح و ه و ز ح ط ي ك ن ومثالياته معلومة وصلنا مراكز المثلثات وهى العينات فقد عملنا فيه مجسم ذى اثنى عشرة قاعدة مخمسات فلأن أبعاد مراكزها سوا فالخطوط الواصلة بينهما^(٢) متساوية فالمخمسات متساوية الأضلاع والزوايا وكيف لا ولو أخرجنا على النقط خطوطا موازية للمخمس الكبير بشكل مخمس يحيط بها فهى أيضا^(٣) مخمسات وهى اثنا عشر لأن نقط زوايا ذى عشرين قاعدة اثنى عشر لأن جميع زواياها ثنتين^(٤) وكل خمس منها بذهب فى

(١) والنصف : والتقت (ب)

(٢) بينهما : بينها (سا)

(٣) فهى أيضا : فهى انصاف سا

(٤) ثنتين : ستون سا



رسم رقم ٤١٨

زاوية خمس فيكون تحت (١) كل نقطة اجتماع (٢) خمس منها فتحت كل نقطة خمس
وحتى عشرين قاعدة يحيط به لأن نقط زواياه على بسيط (٣).

تمت المقالة الخامسة عشرة وتم بتأملها مختصر أوقليدس وهذا آخر الجزء التاسع
عشر من كتاب الشفا والحمد لله وحده وصلى الله على سيدنا محمد وآله وصحبه
وسلامه ووافق الفراغ من نسخه ثالث محرم سنة أربع وستمائة :

(١) تحت : تحت (ب)

(٢) اجتماع خمس منها فتحت كل نقطة : ساقطة سا

(٣) هند بسيط : واقع الموضع سا

cernant Ptolémée. Il a sur le chantier d'autres parties de l'oeuvre de Ibn Haytham que nous espérons voir bientôt publiées. Il a établi le texte des dix premiers traités du livre dont nous nous occupons ici et il l'a fait avec toute la rigueur scientifique. Il l'a fait précéder d'une introduction historico-culturelle dans laquelle il envisage certaines comparaisons. Il eut comme aide dans ce travail un compagnon qui avait déjà collaboré avec lui pour l'édition du Livre des Apories : le Dr. Nabîl al-Shihâbi. Le Dr. Sabra a voulu dédier son édition à l'un de ses maîtres qui fut un de nos collègues éminents, le regretté Dr. Abu'l'îla 'Afîfî. Nous ne pouvons que nous incliner devant ce noble souhait, inspiré par la fidélité la plus sincère.

Dans le vif désir de voir achevé l'édition critique des cinq traités restant du Livre des Eléments (*Usûl*), nous nous sommes adressés à l'un des spécialistes contemporains chevronnés des mathématiques : l'Ustâdh 'Abdulhamîd Lotfî qui avait établi le texte du Livre du Calcul d'Avicenne. Ces spécialistes compétents ont passé de longues années à la réalisation de cette tâche, et je suis sûr qu'ils ont dû déployer les plus grands efforts. Ils ont fait appel à quatre manuscrits b, s, sad et fa. L'Ustâdh 'Abd el-Hamîd Lotfî avait à peine terminé l'établissement du texte que Dieu le rappelait à lui, pour lui donner la récompense de tous les services qu'il avait rendus à la science et aux savants.

Après l'établissement du texte, ce fut le tour de la publication. Les trois spécialistes qui avaient préparé le texte ne purent s'en charger. L'un était retourné auprès de son Seigneur, les deux autres vivaient aux Etats-Unis et au Canada, loin du Caire avec des liaisons difficiles pour le va-et-vient des épreuves à corriger. L'impression demanda un grand effort et dura près de deux ans. Certains travaux de dessin et de reproduction ont été causes de retards, malgré l'aide appliquée et patiente de l'Organisme du Livre. Il n'est pas impossible qu'il se soit glissé des coquilles dans l'édition par négligence ou inadvertence, mais nous avons préféré sortir le livre tel quel, laissant aux scholars qui l'utiliseront le soin de rectifier eux-mêmes les fautes qui ont pu échapper. La seconde édition veillera à compléter et à corriger ce qui sera nécessaire.

Sur l'ensemble du manuscrit du *Shifâ*, il ne reste plus que deux tomes à publier : la Physique et l'Astronomie. Tous deux sont sous presse. Nous remercions Dieu d'avoir pu mener à bien une oeuvre commencée il y a un quart de siècle ou davantage, avec la collaboration de professeurs renommés dont certains sont déjà décédés. Nous souhaitons aux autres le bien et la santé. Sans eux le Livre du Shifâ et ses traités si nombreux n'auraient pu être édités, ce livre offrant une si riche matière avec des études approfondies présentées sous une forme moderne et vivante.

A tous j'adresse mes plus vifs et plus sincères remerciements.

renovation. Des applications entièrement nouvelles furent introduites. Les Arabes distinguèrent entre géométrie pratique et géométrie théorique. La première fut liée aux opérations de cadastre qui avaient leur importance en raison de l'impôt foncier ou de la délimitation des propriétés. Ils bâtirent sur la seconde l'optique dont ils eurent des idées et des théories originales et nouvelles. Quant à la langue et au vocabulaire de la géométrie, il suffit de jeter un coup d'œil sur le Livre de Mafatih al 'Ulûm, « Clefs des Sciences » d'al-Khowarizmi qui date du dixième siècle. Nous y saisissons jusqu'à quel point la langue de la géométrie arabe était parvenue, sans oublier que cette langue n'a point cessé en gros d'être utilisée jusqu'à aujourd'hui.

Il n'y a rien d'étrange à ce que l'on trouve au onzième siècle trois contemporains, trois grands mathématiciens musulmans : Avicenne (m. en 1036), Ibn al-Haytham (m. en 1039) et al-Birûnî (m. en 1048). Les liens culturels qu'ils avaient entre eux sont connus. Nous avons précédemment indiqué qu'Avicenne avait grandi dans un milieu particulièrement cultivé. Il était d'une famille isma'ïlienne. Et les Isma'ïliens portaient un grand intérêt à la recherche scientifique. Il déclara lui-même que dans sa jeunesse, il avait suivi quelques leçons de son père et de son grand frère en géométrie. On lui fournit un professeur particulier qui vivait avec lui à la maison : c'était 'Abdallâh al-Nâtîlî. Il étudia avec lui les cinq théorèmes de la géométrie d'Euclide. Puis il acheva tout seul les théorèmes restants. L'étude le fit parvenir à un point tel que, durant sa jeunesse, il composa un compendium de géométrie qui ne nous est pas parvenue jusqu'à maintenant.

Son ouvrage que nous éditons ici est le meilleur témoin de la place qu'il occupe parmi les géomètres musulmans. La matière y est abondante, la méthode précise, les figures géométriques compliquées, l'argumentation convaincante et claire. Il se compose de quinze chapitres sur le modèle du Livre des Eléments (*Usûl*) dans le monde arabe. Il est établi que les deux derniers chapitres ne sont pas l'œuvre du grand mathématicien grec. Les chapitres d'Avicenne sont d'un volume différent et tournent tous autour des angles et des triangles, des diverses figures de quadrilatères. Il lie le calcul à la géométrie. Il expose la proportion, le rapport, les progressions et tout ce qui en dépend. Nous croyons que cet ouvrage va jeter une nouvelle lumière sur l'histoire de la géométrie dans le monde arabe.

Trois grands mathématiciens contemporains et historiens des sciences arabes ont pu mener à bien l'établissement du texte. Ce fut le Dr. 'Abd el-Hamid Sabra qui accepta la charge de ce travail, qu'il en soit remercié. C'était un lourd fardeau, mais le Dr. Sabra est un renommé professeur d'histoire des sciences arabes et un spécialiste d'Ibn Haytham. Il a déjà donné une édition critique du Livre des Apories con-

mathématicien, de même qu'ils tiennent Aristote pour le premier logicien et Galien pour le premier médecin. Son livre, « Les Eléments » (*al-Usûl*), a obtenu chez eux une estime qu'aucune autre étude mathématique n'a obtenue. Il fut traduit très tôt, et la traduction refaite à plusieurs reprises par les soins des plus grands traducteurs. Il fut commenté, glosé, en totalité ou en partie. Il fut résumé, étudié brièvement ou en profondeur. Il fut la pierre angulaire dans les études de géométrie. De l'arabe, il fut traduit en latin au treizième siècle de l'ère chrétienne : il provoqua l'intérêt des latins pour les études de géométrie.

Quant à Archimède, il fut pour les Arabes un pionnier en topographie et en mécanique. Ils eurent connaissance de bon nombre de ses livres, spécialement le livre du Cercle, la Mesure du Cercle, celui de la Sphère et du Cylindre. L'original de certains de ces ouvrages est perdu et seule la traduction latine, faite à partir de l'arabe, nous en est parvenue.

Apollonius était un contemporain d'Archimède, plus jeune que lui. Il vécut avec lui un certain temps à l'école d'Alexandrie et c'est par elle qu'il passa dans le monde arabe. Si Archimède s'occupa de géométrie plane, Apollonius s'orienta vers les sections coniques, en définit les formes, en précisa les particularités et les relations. Les Arabes conquirent ces travaux et ils conservent un certain nombre de ses œuvres malgré les injures du temps. La principale est le Livre des Coniques comprenant huit traités dont sept seulement leur parvinrent, tandis que le huitième est toujours perdu. Ils traduisirent ces livres et les étudièrent : c'est sur leurs textes qu'ils furent traduits à leur tour en latin. Il nous est possible d'établir que beaucoup de traités mathématiques grecs ne furent connus en Europe que par la voie des traductions arabes.

Les Arabes assimilèrent cet héritage grec dès le neuvième siècle après J.-C. et ils continuèrent à l'étudier, génération après génération. Parmi les premiers de leurs savants en géométrie, Sanad b. 'Alî (248/864), al-Kindî (257/873), Thâbit Ibn Qorra (287/901), al-Hassan b. Shâker (10^e siècle), Abul 'Abbâs al-Nîrîrî (310/922), Abu Ja'far al-Khâzen (387/998), ils contribuèrent à la traduction des originaux grecs ou bien à leurs commentaires et gloses, ou à leurs résumés. Ils s'en inspirèrent et en ont tiré ce qu'ils ont pu. Ils les ont aussi enrichi et corrigé. Parmi eux, certains prirent l'initiative d'écrire en géométrie pour exprimer leur opinion, éclairer leur point de vue.

Au dixième siècle, nous sommes en face d'une science géométrique arabe dont l'objet est bien défini, les traits précisés, la langue et le vocabulaire fixés. Le tout reposa de façon indiscutable sur Euclide, mais cette base fut l'objet de rédaction, de décantation, d'ajoute et de

PREFACE

La géométrie est l'une des sciences mathématiques, si ce n'est la première d'entre elles, comme l'enseigne Avicenne. Fondamentalement elle étudie des abstractions comme les positions des lignes, les formes des surfaces et les grandeurs des mesures. Les Grecs s'y sont intéressés depuis une très ancienne époque, même si d'autres civilisations anciennes comme l'égyptienne ou la babylonienne les avaient précédées sur ce terrain. Et peut-être est-ce une des preuves les plus marquantes du génie grec. Nous enseignions toujours à nos enfants jusqu'à maintenant les théories géométriques de Pythagore. Platon avait établi que le Createur était le géomètre de l'Univers et que les gouverneurs de la cité ou de la République devaient apprendre la géométrie. Il était écrit sur la porte de l'Académie : « Personne n'entre ici s'il n'est géomètre ». Cette prise de position eut des conséquences très nettes dans le progrès des études mathématiques en général et de la géométrie en particulier, dans la Grèce du quatrième siècle avant J.-C. Mais celles-ci ne furent véritablement florissantes que durant les trois siècles suivants, c'est-à-dire à l'époque hellénistique.

Cette époque est tenue à juste titre pour l'époque de la science. C'est alors qu'ont été définitivement fixées les assises des sciences géométriques, astronomiques, celles de l'anatomie et de la médecine. Il est frappant de constater que le renouveau scientifique de cette époque fut quasi-international, s'exprimant en diverses langues, nourri de plusieurs cultures, promu en plusieurs centres de recherches. Les études se firent en grec d'abord, ce qui n'empêcha pas une participation du latin et de l'hébreu. Et si la matière de la recherche était fondamentalement grecque, il s'y ajoutait néanmoins un mélange d'égyptien, de persan et de juif. Alexandrie était le principal centre pour ces sciences, avec, en plus, Pergame, Rhodes, Antioche : d'où la liaison qui s'établit entre la culture de l'époque et la culture syriaque puis la culture arabe.

A cette époque, il y eut divers mathématiciens. Nous voudrions en signaler trois qui jouèrent un rôle important dans les études mathématiques arabes : Euclide (m. en 283 avant J.-C.), Archimède (m. en 212 avant J.-C.) et Apollonius (m. en 180 avant J.-C.). Nous ne nous étendrons pas sur Euclide, car le Dr. 'Abd el-Hamid Sabra lui a consacré à bon droit un long exposé dans l'introduction de ce livre. Tout ce que nous pourrions dire est que les Arabes les tiennent pour le premier

TABLE DES MATIERES

	Pages
Préface :	
Dr. Ibrahim Madkour	
Introduction :	
Dr. Abd el-Damid Sabra	3
Premier article :	
Définitions du triangle et du parallélogramme	15
Deuxième article :	
La ligne droite, sa division et des applications là-dessus ...	67
Troisième article :	
Les cercles	87
Quatrième article :	
Opérations dans les triangles et les cercles	131
Cinquième article :	
Les rapports	151
Sixième article :	
Les surfaces semblables	177
Septième article :	
Points communs et différences et ce qui s'y rattache	209
Huitième article :	
Les progressions	243
Neuvième article :	
Les progressions et ce qui s'y rattache, facteurs et autres ...	269
Dixième article :	
Points communs et différences et ce qui s'y rattache ...	297
Onzième article :	
La géométrie dans l'espace	373
Douzième article :	
Les polyèdres	399
Treizième article :	
La moyenne proportionnelle et les polygones réguliers ...	413
Quatorzième article :	
La moyenne proportionnelle et les polyèdres réguliers ...	431
Quinzième article :	
Tracé de polyèdres réguliers inscrits les uns dans les autres ...	443

IBN SINA

AL - SHIFA
MATHÉMATIQUES
GÉOMÉTRIE
(Usûl Al - Handasah)

Revu et Préfacé par

Le Dr. Ibrahim Madkour

Texte Établi par

Abd el-Hamid Subra

Abd el-Hamid Lotfi



L'Organisation Egyptienne Générale du Livre

1 9 7 7

الشفاء

الرياضيات

٣ - جوامع علم الموسيقى

تحقيق زكريا يوسف

تصدير ومراجعة

أحمد فؤاد الإلهواني^١ محمود أحمد الحفنى

نشر وزارة التربية والتعليم

الإدارة العامة للثقافة

بمناسبة الذكرى الألفية للشيخ الرئيس

منشورات مكتبة آية الله العظمى المرعشى النجفى

قم المقدسة - إيران ١٤٠٥ هـ ق

الفهرس

صفحة

تصدير المراجعين	(١)
تصدير	(١)
الكندى	(٥)
الفارابي	(٨)
بيان بأسماء نحات الجع التام بحسب ماورد في "كتاب الموسيقى الكبير" للفارابي ...	(١١)
ابن سينا	(١٤)
مراجعة النص	(٢٨)
النسخ التي حق عليها المراجعان	(٢٨)
١ - دار الكتب المصرية رقم ٨٩٤ (د)	(٢٨)
٢ - داماد سلمانية رقم ٨٢٢ (سا)	(٢٩)
مقدمة المحقق	(٣٣)
أهمية الموسيقى العربية	(٣٣)
ابن سينا ومؤلفاته في الموسيقى	(٣٥)
١ - الموسيقى من كتاب الشفاء (جوامع علم الموسيقى)	(٣٦)
٢ - الموسيقى في كتاب النجاة (المختصر في علم الموسيقى)	(٣٧)
٣ - الموسيقى في كتاب دانش نامه علاني	(٣٨)
٤ - المدخل الى صناعة الموسيقى	(٣٩)
٥ - كتاب الواحق	(٣٩)
احساء المخطوطات	(٣٩)
المخطوطات التي قام عليها التحقيق	(٤٢)
(١) أكسفورد ١٠٩ (ك)	(٤٣)
(٢) ٢٥٠ (كا)	(٤٤)
(٣) لندن (ل)	(٤٥)
(٤) جون رابليندز (ج)	(٤٦)
(٥) الجمعية الأسورية الملكية (جا)	(٤٦)
(٦) المكتب الهندي ٤٧٥٢ (هـ)	(٤٧)
(٧) المكتب الهندي هامش (ها)	(٤٧)
(٨) دار الكتب ٦٧٥ (دم)	(٤٨)
(٩) بجنيت (الأزهر) ٣٣١ (ب)	(٤٩)
(١٠) بجنيت (هامش) (نج)	(٤٩)

جوامع علم الموسيقى

المقالة الأولى

عرضة

٣	مقدمة
٩	الفصل الأول — في رسم الموسيقى وأسباب الصوت والحدة والنقل
١٤	الفصل الثاني — في معرفة الأبعاد المتفقة والأبعاد المتنافرة
١٨	الفصل الثالث — في المنطق بالاتفاق الأول [الأولى]
٢٧	الفصل الرابع — في الأبعاد المتفقة بالاتفاق الثاني [البدل]

المقالة الثانية

٣٣	مقدمة
٣٣	الفصل الأول — في جمع الأبعاد الى بعض ونظرية بعضها من بعض
٣٧	الفصل الثاني — في التضييف والتتصيف

المقالة الثالثة

٤٥	الفصل الأول — في الجنس وقسمته الى أنواع
٤٩	الفصل الثاني — في عدد الأجناس
٥١	الفصل الثالث — في القول على الأجناس القوية
٥٦	الفصل الرابع — في الكلام على أجناس الأبعاد اللبية

المقالة الرابعة

٦٣	الفصل الأول — الجماعة
٦٩	الفصل الثاني — في الانتقال

المقالة الخامسة

٧٩	الفصل الأول — في القول على النم [إيقاعيا]
٩٠	الفصل الثاني — في محاكاة الإيقاع باللسان
٩٩	الفصل الثالث — في عدد أصناف الموصل والمفصل
١١٢	الفصل الرابع — الرباعيات ، والخامسات ، والسادسات
١٢٢	الفصل الخامس — الشعر وأوزانه

[illegible]

تصدير

كان العربي في بداوته الجاهلية شاعراً بطبعه موسيقياً بفطرته . وكان الترنم بالشر أول أنواع الفناء الجاهلي ، ولم ينتحل العرب فيه يومئذ علماً ولا عرنوا صناعة . وكان الغالب في طبيعتهم الموسيقية التفتي بالرجز يرسلونه ارتجالاً لبساطة تفاعيله ويسر تناوله . وربما ناسبوا في غنائهم بين النغمات بعض المناوبة .

ولئن كانت غالبية سكان جزيرة العرب تعيش في البوادي منذ الفطرة الأولى ، والمعيشة البدوية هي السائدة في تلك الجزيرة ، فقد تقدمت بهم الحياة الإنسانية نحو الحضارة والمدنية إلى أن ظهرت من العرب طائفة عرفت بالحضر . وهؤلاء أرقى من البدو بكثير، يسكنون المدن ويقرون فيها ويعيشون على الزراعة والتجارة . وقد أسسوا قبل الإسلام ممالك ذات مدنية كاليمنيين وكالفساسنة في الشام والحميين في العراق . وكان لهؤلاء ، لاسيما الأشراف منهم ، موسيقى تسمو على موسيقى البدو ، وتأثرت إلى حد ما بالمدنيات المجاورة .

وقد ازدهرت الموسيقى في بلاد الفرس قبل بلاد العرب ، وعلا شأنها حتى تبوأَت في الشرق مكان الزعامة بعد مصر الفرعونية .

وكذلك كان الحال في بلاد اليونان: سمت فيها الموسيقى بعد أن انتقلت إليها من الممالك الشرقية القديمة ، وعنى بها علماءها فدونوا أصولها وقواعدها .

وقد تأثر العرب بتيار هذه المدنيات تأثراً عظيماً ، وحفل تاريخ الجاهلية بأخبار الفيان يستقدهن من بلاد العجم والروم ومصر بآلاتهن الموسيقية ، فلا يكاد يخلو منهن بيت من بيوت الأشراف .

روى أبو الفرج الأصفهاني في كتاب الأغاني عن حسان بن ثابت يصف ليلى الجاهلية « لقد رأيت عشرين غناءً ، خمس روميات يغنين بالرومية بالبرابط ، وخمس يغنين غناء أهل الحيرة » .

غير أن اتصال العرب في الجاهلية بتلك الحضارات الأجنبية كان يجرى من غير شك في حدود ضيقة تلائم موقع بلادهم الجغرافي وحالتهم الاجتماعية والاقتصادية .

وأخذ تأثر الموسيقى العربية يزداد اطراداً من عصر إلى عصر بموسيقى المدنيات المجاورة لاسيما الموسيقى الفارسية من الناحية العملية ، والموسيقى اليونانية من الناحية النظرية .

وها نحن نرى المقوقس في العام التاسع الهجري (٦٣٠ م) يهذى إلى النبي (صلم) جارييتين صارت إحداهما وهى سيرين مولاة حسان بن ثابت من أشهر المغنيات في ذلك العصر . وعنها أخذت غزاة الميلاء الأستاذة الأولى لمدرسة الغناء التى درج عليها من عاصرها أو جاء بعدها . وقد روى صاحب الأغاني أن غزاة كانت تغنى من أغاني سيرين وتلميذاتها ، فوضعت بذلك نواة الصلة بين مصر والموسيقى العربية .

ولقد كان في اتساع الفتوحات التى تمت بعد ذلك والممالك التى دانت للإسلام والأسرى الذين قدموا إلى الديار العربية ما جعل تيار مدنيات البلاد المغلوبة وبخاصة الفارسية والبيزنطية ينتشر في البلاد العربية . وبينما كان احترام الغناء في العصر الجاهلي مقصوراً على طبقة القيان فقد أخذ بعض الغلمان في صدر الإسلام يتعاطون الغناء ويحتفونه . وها هو ذا طويس أول من غنى بالعربية غناء يخضع للإيقاع ، وكان لا يضرب بالعود بل كان ينقر بالدف الذى كان يسمى بالمُرْبَع لترتيبه في الشكل . وقد تعلم الغناء من سماعه لأسرى الفرس وهم يشتغلون في المدينة .

وكان ابن مسجع أحد فحول المغنين في العصر الأموي أول من نقل غناء الفرس إلى غناء العرب بمكة في حديثه .

ويرتفع مقام الموسيقيين شيئاً فشيئاً ، حتى يصلوا إلى قصر الخلفاء وينالوا الحظوة عدهم . ويقعدي الأشراف والنبل والسراة بالخلفاء فيقرّبون إليهم الموسيقيين والمغنين .

ولقد وضع ن أنباء المنين والمغنيات اطراد ظهور أثر الموسيقى الفارسية في موسيقى العرب وبخاصة من الناحية العملية كما قدمنا ، حتى دخل في اللغة العربية كثير من الألفاظ الفارسية ، مما كان دليلاً على عظم هذا الأثر . من ذلك أن أطلق اسم « البربط » على

العود ، و « الدستان » على موضع عقق الإصبع على الوتر . بل لقد سمي وتران من الأوتار الأربعة المركبة على العود باسمين فارسيين ، فأطلق على أغلظ الأوتار وهو أعلاها « البم » وعلى الأسفل « الزير » . بينما احتفظ للوترين المتوسطين باسميهما القديمين « المثنى » و « المثلث » ؛ إلى غير ذلك من الأمثلة .

كذلك تأثرت الموسيقى العربية بنظريات الموسيقى اليونانية تأثراً كبيراً ظهر في مصنفات العرب وكتبهم على نحو ما سنوضحه فيما بعد .

غير أنه مما ينبغي ملاحظته أن فلاسفة العرب ومغنيين وإن أخذوا العلوم الموسيقية وفنونها عن اليونان والفرس ومصر فقد احتفظوا فيها إلى حد كبير بظابعهم العربي الذي ميز موسيقاهم وجعل لها صبغة خاصة .

بقول الدكتور هنرى فارمر^(١)

« لقد لمحنا في القرن الأول الهجرى دلائل نظرية موسيقية وضع أصحابها الموسيقيون المجازيون . فهناك ابن مسجح تعلم فن الغناء الفارسي وتلقى أيضاً بعض الدروس عن الموسيقيين الروم العازفين منهم على البريطين وعلماء الموسيقى النظرية . واستعان ابن مسجح بما تعلمه في غربته على وضع أساس نظام للنظرية الموسيقية رضى به رجال الموسيقى في عصره . على أن هناك ما يدلنا على أن ابن مسجح رفض الطرق الفارسية والرومية التي رآها غريبة عن الموسيقى العربية . ومن هذا يستدل على أن هذه النظم الموسيقية المنقولة من الخارج لم تكن سابقة لنظرية الموسيقى الوطنية العربية ، ولكنها دخلت عليها فتلفحت بها أصول الموسيقى العربية التي كان لها مميزات خاصة . وإن إدراك هذه الحقيقة لعل غاية من الأهمية خفية أن يتسرب إلى الأذهان أن الموسيقى العربية من أصل فارسي أو رومي . فلقد قرر كثير من الثقات بأن الموسيقى العربية والفارسية والرومية كانت تختلف كل منها عن الأخرى اختلافاً ظاهراً . فالكردى في القرن الثاني للهجرة يقول إن دراسة

(١) كتاب مؤتمر الموسيقى العربية ٣٨٣

أنظر : Farmer : An Old Moorish Lute Tutor .

— الحنفى : الموسيقى العربية وأعلامها .

— Berner : Studien zur Arabischen Musik.

الموسيقى إنما هي دراسة فنون عدة . ومعنى ذلك أن هناك موسيقى عربية وأخرى فارسية وأخرى رومية الخ . وكتاب إخوان الصفا الموضوع في القرن الرابع للهجرة يقرر مثل ذلك إذ يقول: "أما الشعوب الأخرى كالفرس والروم واليونان القدماء فإن لألحانهم وأغانيتهم قوانين أخرى تختلف عن التي وضعت لألحان العرب وأغانيتهم". وفي العقد الفريد لابن عبد ربه، وكان في القرن الرابع الهجري، نقراً عن المعارضة التي قامت في وجه إدخال الأنغام الفارسية على الموسيقى العربية. وإن مقدرة إسحق الموصلي (القرن الثاني للهجرة) على معرفة اللحن اليوناني عند سماعه تدل دلالة صريحة على اختلافه عن اللحن العربي .

على أنه مما ينبغي الإشارة إليه أن موسيقات هذه المدن القديمة من مصرية فرعونية وآشورية وفارسية ويونانية تشترك جميعها في جوهر نظرياتها وأصولها والكثير من آلياتها، وتتفق في طابعها العام وفي أن عنصرها الأساسيين هما اللحن والإيقاع، بما يجعلها بمثابة لغة واحدة تتغير لهجاتها في كل من هذه الأقطار بما يميز الواحدة عن الأخرى ويجعل لها شخصيتها القائمة بذاتها . وليس هناك من بأس في أن تستمد هذه المدن القديمة بعضها من بعض في عصر من العصور تبعاً للأسبقية التاريخية أو الميزة الفنية .

وها نحن نرى أفلاطون «بعد الموسيقى المصرية القديمة خير أنموذج للموسيقات القيمة، تجمع فيها النشاط والتعبير عن الحقيقة والجمال وحلاوة النغم ولذلك فهو يقترحها لليونان بل ولجمهوريته» (١) .

كذلك كان أفلاطون لا يتراح لبعض ألحان الموسيقى الآسيوية لرخاوتها وليوتها . وكان يصفها بأنها مجلبة للحمول والنزول وكان يحذر اليونان منها .

ولكن لليونان فضل محافظتها على تراث تلك المدن الشرقية القديمة التي سبقتها والتي انتقلت إليها مدنياتها من آلات وعلوم . وإليها يرجع بصفة خاصة فضل صيانة

Sachs: Musik des Altertums.

(١)

Sachs: Die Musikinstrumente des alten Ägyptens.

المفنى : موسيقى قدماء المصريين .

المفنى : موسيقى الممالك القديمة .

تلك العلوم الشرقية الموروثة وتنسيقها وتدوينها . فلولا اليونان ما عرفنا التأليف التي بنيت عليها موسيقى الممالك القديمة ولا نسب الأصوات واختلاف الأجناس وتركيب السلام إلى غير ذلك مما فصله بوضوح علماء اليونان وفلاسفتهم .

فليس من راحة الرأي بعد ذلك أن يغفل كتاب العرب تلك المصنفات اليونانية عندها يتصدون لتأليف في علم الموسيقى وفنونها . وليس من العجيب إذن أن يشير علماء العرب وفلاسفتهم إلى اليونان فيما يخرجون من تلك المؤلفات ، إنما يكون من العجيب ألا يقع ذلك .

على أنه من الحق علينا أن نقرر أن مصنفات العرب تنطق بفضل مؤلفيها ، فقد تفرد كل منهم بالبحث في ناحية أو عدة نواح أبرزت شخصيته وميزت مصنفه .



بدى في العصر الأموي بوضع أول تصانيف عربية في أخبار الموسيقى والفناء . فقد وضع يونس الكاتب « كتاب النغم » و « كتاب القيان » فكانا نواة لما صنف بعد ذلك في هذا الباب ومرجعا لكتاب الأغاني الكبير الذي وضعه أبو الفرج الأصفهاني فيما بعد .

كما كان الخليل بن أحمد أول من عنى بهذه الناحية من التأليف في الدولة العباسية فوضع « كتاب النغم » و « كتاب الإيقاع » . ثم استكمل إسحاق الموصلي هذه المؤلفات .

ومما تجدر الإشارة إليه أنه لم يصل إلينا شيء من كل هذه المصنفات الموسيقية .

الكندى

ثم جاء إسحاق بن يعقوب الكندى فكتب ما يربى على سبعة ^(١) مؤلفات في العلوم الموسيقية ، بقي منها في دور الكتب العامة رسالتان مقطوع بنسبتهما إليه ، إحداها مخطوطة

(١) في الفهرست لابن الدم أسماء كتب الكندى الموسيقية ، وهي : رساله الكبرى في التأليف . رساله في ترتيب النغم الدالة على طبائع الأشخاص العالية وتشابه التأليف . رساله في الإيقاع . رساله في المدخل إلى صناعة الموسيقى . رساله في خبر صناعة التأليف . رساله في صناعة الشعر . رساله في الإخبار عن صناعة الموسيقى .

« رسالة في خبر تأليف الألحان » مخطوطة بدار الكتب بإسطنبول تحت رقم ٢٣٦١ . أما الأخرى فتسمى « رسالة في أجزاء خبرية في الموسيقى » وهي مخطوطة بدار الكتب العامة ببرلين تحت رقم ٥٥٠٣ . وتعتبر هاتان المخطوطتان أقدم ما وصل إلينا حتى الآن من المصنفات العربية في الموسيقى .

وهناك غير هاتين المخطوطتين مخطوطتان أخريان يغلب الدكتور فارمر نسبتها لـ الكندي على الرغم من خلوهما مما يثبت أنهما من تصنيفه . وهما مخطوطتان بدار الكتب ببرلين تحت رقم ٥٥٣٠ ورقم ٥٥٣١^(١) .

أما الرسالة الأولى « رسالة في خبر تأليف الألحان »^(٢) فقد عالج الكندي فيها علم التأليف وطبيعة الأصوات وتركيب النغمات مع تطبيق ذلك على آلة العود . ويصف الكندي السلم الموسيقي العربي مشتملا على اثني عشرة نفمة ، وهو سلم ذو أنصاف الأبعاد الباقينية . ويطلق على هذه النغمات أسماء الحروف الأبجدية العربية - حسب ترتيبها من ألف إلى لام . وتخضع لنظام الأجناس التي تبنى عليها مرسيات الممالك القديمة . ويركب العود عنده من خمسة أوتار وهي من الفاظ إلى الحدة على هذا الترتيب : الهم فالملث فالمنثي فالزير الأول فالزير الثاني . ويختص كل وتر بستة أصوات يكون أولها مطلق الوتر . وتستخرج الأصوات الباقية بالعتق بواسطة الأصابع : السبابة والوسطى والبنصر والخنصر . ونفمة الخنصر في كل وتر تكون على بعد ذي الأربع من مائة ، وهي نفس نفمة مطلق الوتر الذي يليه . وتكرر النغمات في الديوان الثاني على نفس ترتيب الديوان الأول وبسمياته .

(١) Farmer: A History of Arabian Music to the 13th. Century, P 128 and 246.

(٢) ترجم هذه الرسالة إلى اللغة الألمانية الدكتور لاهمان والدكتور الحافني مع شرح أمثلها ، طبع ليزج

وفياً على جدول يبين أسماء أوتار العود وتوزيع النغمت عليها ومقادير أبعادها بالسنت بحسب ما استخرجناه من هذه الرسالة :

الأوتار					الدساتين
الزير الثاني	الزير الأول	المتنى	المثلث	البم	
ط ٤٩٨ فا'	د صفر دو'	ك ٧٠٢ صول	و ٢٠٤ رى	لا ٩٠٦	مطلق الوتر...
ى ١٦٢ فا' ديز	هـ ١١٤ دو' ديز	ل ٧٩٢ لا ب	ز ٢٩٤ مى ب	ب ٩٩٦ سى ب	المجنب ...
ك ٧٠٢ صول'	و ٢٠٤ رى'	لا ٩٠٦	ح ٤٠٨ مى	ح ١١١٠ سى	السبابة ...
ب ٧٩٢ لا ب'	ز ٢٩٤ مى ب'	ب ٩٩٦ سى ب	ط ٤٩٨ فا	د صفر دو	الوسطى ...
ا ٩٠٦ لا'	ح ٤٠٨ مى'	ح ١١١٠ سى	ى ٦١٢ فا ديز	هـ ١١٤ دو ديز	البنصر ...
ب ٩٩٦ سى ب'	ط ٤٩٨ فا'	د صفر دو'	ك ٧٠٢ صول	و ٢٠٤ رى	الخنصر ...
ح ١١١٠ سى'					

ومما هو جدير بالملاحظة أن الالفتى عشرة نغمة المشتمل عليها الديزان العربى على نحو ما يصنعه الكندى متفقة تمام الاتفاق مع نسب أبعاد سلم فيثاغورس (١) .

ثم هو يجارى المصنفات اليونانية فيطلق على أغلظ النغمت فى البعد الذى بالكل (المفروضة) وهى ما يسميها اليونانيون (برسلبا نومينوس Proslambanomenos) والرسالة ملائى بالا - طلاحات الموسيقية المترجمة من اليونانية لأسماء الدرجات ومسميات أنواع التأليف ، كما تنطق بمبلغ ما يدين به صاحبها لأقليس وبطليموس

(١) سلم فيثاغورس مبنى على أساس الأطوال وعلى بعد الذى بانفس ونسبته ٢ : ٣
 فإذا بدأنا من صوت ما وليكن دو مثلا : (بحسب التعريف الحديث) فإنه بعد ٢٢ دورة نحاسية نصل إلى الجواب السابع تقريبا . ومعنى ذلك رياضيا أن $\left(\frac{2}{3}\right)^{12} = \left(\frac{1}{2}\right)^7$.
 والفرق بين طرفى هذه المعادلة فرق بسيط يمكن التجاوز عنه $\frac{74}{33} \approx$ تقريبا ويسمى كوما فيثاغورس وقيمة أبعاد هذا السلم هى :

نسبة الأطوال : ١ : $\frac{8}{9}$: $\frac{64}{81}$: $\frac{3}{4}$: $\frac{2}{3}$: $\frac{16}{27}$: $\frac{128}{243}$: $\frac{1}{2}$
 التقدير بالسنت : ٢٠٤ : ٤٠٨ : ٤٩٨ : ٧٠٢ : ٩٠٦ : ١١١٠ : ١٢٠٠

ومن الحق أن نقرر أن الكندي في القسم الخامس من تلك الرسالة وهو القسم الخاص بأنواع التأليف وقد أسماه ” صنعة الألحان “ لم يكتف بذكر الأنواع المعروفة في كتب اليونان بل زاد عليها أنواعا جديدة وصفها وصفا مسهبا .

أما المخطوطة الثانية ^(١) من مخطوطات الكندي وهي ” رسالة في أجزاء خبرية في الموسيقى “ فهي بحث طريف شيق لم يقتصر الشأن فيه على معالجة الموسيقى من ناحيتها الفنية وحدها بل تناول بحوثا جديدة في الكثير من مسائلها . فإن الكندي يتخلى بالموسيقى في هذه الرسالة مسافة السمع القصيرة فيخرج من الألحان إلى الألوان ويقفنا على طبيعة كل لون وتأثيره في النفس ، ويضع بينها النظائر والأشباه والأقضية مقترنة بنتائجها التي تنتهي إليها . فالألوان كالألحان تعبر عن الماعى النفسية والقوى الحيوية وتدل عليها وتؤدى إليها . وكذلك الحال في العطور أيضا . إنها موسيقى صامتة . هي في مملكة الأرائيح لها أثرها وخطرها . فهذه زهرة تشير النخوة ، وتلك أخرى تهيج بتهجيرها أرايح الشوق ، وثالثة تحمل في عطرها العُجب والكبر . وهي جميعا فيما تنبه من القوى كالألحان والألوان . ومرحلة أخرى هي الحاسة الذوقية من الألفاظ المنطقية المستمدة من العقل وهو أشرف المخلوقات .

فإذا شعر الكندي بأننا قد بدأنا نسأم في مصنفه جديده البحث الدسم راح يرفه عن القارئ بفصل ممتع من نواذر الموسيقى الفلسفية أو الفلسفة الموسيقية .

الفارابى

وجاء بعده أبو نصر محمد الفارابى ^(٢) فكان من أكبر فلاسفة العرب دراية بعلوم اليونان ، وكان موسيقيا ضليعا يحدد العزف بالعود . وقد وجد الفارابى الفياسوف ما لم

(١) نشرها الدكتور الحفنى في المجلة الموسيقية العدد ١١٧ السنة السادسة .

(٢) أظن Farmer : Al-Fārābī's Arabic-Latin Writings on Music.

Farmer : Studies in Oriental Musical Instruments.

D'Erlanger : La Musique Arabe I Al-Fārābī.

ملاحظة : عرض لكتاب ” الموسيقى الكبير “ باللغة الألمانية العلامة ” كوزاجارتن “ في نهاية القرن الماضى ، كما عرض له هذه اللغة أيضا Beichart في كتابه Die Wissen Schaft der Musik bei Al Farabi
Frei burg 1932.

يجده الفارابي الموسيقى ، فهو حين نشر فلسفته ومذهبه فيها كان له تلامذة أوفياء يحرصون على الدراسة والبحث والنقل . وهو حين ألف في الموسيقى وابتكر في علومها لم يجد مثل أولئك كثرة ووفرة في عصره الذي عاش فيه . يشهد لثروته الفنية مؤلفاته الموسيقية . فمن هذه المؤلفات ” كتاب الموسيقى الكبير “ وهو أشهرها . و ” كلام في الموسيقى “ و ” كتاب في إحصاء الإيقاع “ وغيرها . إلا أن هذه المؤلفات الموسيقية فقدت جميعها ولم يبق منها إلا الكتاب الأول . وهو سفر جليل حوى أسرار هذه الصناعة . والمعروف من مخطوطات هذا الكتاب أربع : في مدريد وميلانو وليدن واستامبول . وللفارابي ” كتاب في إحصاء العلوم “ عرض فيه أيضا للموسيقى ، وقد ترجم إلى اللاتينية .

ولقد ذكر الفارابي في مقدمة كتابه ” الموسيقى الكبير “ أنه استنبط طريقة خاصة به ولم يقلد أحدا . والحقيقة أنه بز في مؤلفاته الموسيقية جميع معاصريه ومن تقدم من أهل هذا الفن ، بفادت — وبخاصة كتاب الموسيقى الكبير — شاملة وافية ، مستوعبة لجميع نواحي هذا الفن من حيث طبيعة الأصوات ، وتوافقها ، وأنواع الأنغام ، والأوزان ، والآلات الموسيقية المختلفة إلى غير ذلك مما يتصل بهذه الصناعة وعمها .

إلا أنه لم يتدع علم الموسيقى ابتداء ، وإنما اعتمد على المترجمات اليونانية وغيرها ، وأضاف إليها من عنده إضافات جديدة .

وإنه ليتضح من كتابه « الموسيقى الكبير » أنه قد أضيفت زيادات أخرى على السلم الموسيقي عما كان عليه في وقت الكندي . واتبع المبدأ الذي حدد به دستان الفرس ووسطى زلزل على ٣٠٣ سنت ، ٣٥٥ سنت في إدخال دسائين المحجب المقابلة لها بين المطلق والسبابة على ١٤٥ سنت ، ١٦٨ سنت .

وكان نتيجة ذلك أن أصبح هناك ثلاثة دسائين من نوع المحجب تعرف بأسماء « قديم » و « فارسي » و « زلزل » . بينما الدستان الذي كان على ١١٤ سنت (الذي كان في زمان الكندي) قد اختفى .

وفىما لى بيان لدساتين العود فى أيام الفارابى ^(١) :

الدساتين	الأوتار				
	بـ	منات	مثنى	زير	حاد
مطلق	٠	٤٩٨	٩٩٦	٢٩٤	٧٩٢
مجنب قديم	٩٠	٥٨٨	١٠٨٦	٣٨٤	٨٨٢
مجنب فارسى	١٤٥	٦٤٣	١١٤١	٤٣٩	٩٣٧
مجنب زلزل	١٦٨	٦٦٦	١١٦٤	٤٦٢	٩٦٠
سبابة	٢٠٤	٧٠٢	١٢٠٠	٤٩٨	٩٩٦
وسطى قديمة	٢٩٤	٧٩٢	٩٠	٥٨٨	١٠٨٦
وسطى فارسية	٣٠٣	٨٠١	٩٩	٥٩٧	١٠٩٥
وسطى زلزل	٣٥٥	٨٥٣	١٥١	٦٤٩	١١٤٧
بنصر	٤٠٨	٩٠٦	٢٠٤	٧٠٢	١٢٠٠
خنصر	٤٩٨	٩٩٦	٢٩٤	٧٩٢	٩٠

وعلى الرغم من هذه الزيادات اتى دخلت على السلم الموسيقى فى عصر الفارابى على النحو الذى تقدم ذكره ، فإن الفارابى لا يزال يسير فى "كتاب الموسيقى الكبير" على طريقة الديوان المضاعف أو الجمع التام الذى كان يسير عليه الكندى، ويتبع فى ذلك النظام اليونانى . بل نرى الفارابى لا يكتفى بذكر مسميات النغم باللغة العربية ، بل يذكر مقابل هذه المسميات باللغة اليونانية ويثبتها أمام كل نغمة بحروف عربية . فيسمى مثلا ثقيلة النغمات

(١) تقرير قاصر عن السلم الموسيقى فى كتاب مؤتمر الموسيقى العربية ٣٨٧

”ثقيلة المفروضات برسلمبا نوميذوس“ ويسمى التى تليها إلى الحدة ”ثقيلة الرئاسات إيباطى إيباطون“ والتى تليها ”واسطة الرئاسات برايباطى إيباطون“ . وهكذا -تتصل إلى النعمة الخامسة عشرة وهى نهاية الجمع التام ويسمىها ”جادة الحادات نييطى إيبربولون“ .

ولما كان النساخ الذين تولوا نسخ مخطوطات هذا الكتاب قد اختلط عليهم أمر هذه المسميات اليونانية فأخطأوا أو حرفوا فى كتابتها فإننا نثبتها هنا بالحروف العربية كما قصد إليها الفارابى كما نثبتها بعد ذلك بالحروف اللاتينية وفق النظام اليونانى القديم ^(١) . وسيتضح منهما مدى مطابقة كل منهما للآخر ومدى دقة الفارابى فى اتباعه النظام اليونانى فى ترتيب هذه النغمات وتنسيقها .

وإليك الجدول الذى أورده الفارابى فى كتابه ”الموسيقى الكبير“ فى المخطوطة المحفوظة صورة منها بدار الكتب المصرية للأصل المحفوظ منها فى استانبول مصححا :

بيان بأسماء نغمات الجمع التام

بحسب ما ورد فى « كتاب الموسيقى الكبير » للفارابى

الحادات :

ثقيلة الحادات	نييطى إيبربولون
(ع) واسطة الحادات	بارانييطى إيبربولون
(س) ثقيلة الحادات	طرييطى إيبربولون

• The Harmonics of Aristoxenus (Macran) P 41. ^(١)

— انظر مخطوطة الفارابى ”كتاب الموسيقى الكبير“ المحفوظة بدار الكتب المصرية . ودرة عن استانبول

ورقة ٣٦ ب ، ١٣٧ .

— Merlier : Etudes de Musique Byzantine. انظر

المنفصلات :

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| (ن) حادة المنفصلات | نيطى ديزيوغماين . |
| (م) واسطة المنفصلات | بارانيطى ديزيوغماين . |
| (ل) ثقيلة المنفصلات | طريطى ديزيوغماين . |

الأوساط :

- | | |
|-------------------|--------------------|
| (ك) فاضلة الوسطى | باراماسى . |
| (ى) الوسطى | ماسى . |
| (ط) حادة الأوساط | لخانوس ماسن |
| (ح) واسطة الأوساط | بارا ايباطى ماسن . |
| (ر) ثقيلة الأوساط | ايباطى ماسن . |

الرئيسات :

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| (هـ) حادة الرئيسات | لخانوس ايباطون . |
| (د) واسطة الرئيسات | بارا ايباطى ايباطون . |
| (ج) ثقيلة الرئيسات | ايباطى ايباطون . |
| (ا) ثقيلة المفروضات | مسلبباتونمينوس . |

وإليك ما يقابل ذلك من الموسيقى اليونانية من كتاب :

The Harmonics of Aristoxenus (Macran) S 41
TABLE 18.—THE GREATER COMPLETE SYSTEM WITH THE NAMES
OF ITS NOTES

The musical staff displays a series of notes on a five-line system, starting with a treble clef. The notes are grouped into four sets of three, each set enclosed in a large bracket on the left. To the right of the staff, the names of the notes are listed, and further to the right, larger groupings are indicated by curly braces.

	Proslambanomenos	
	Hypate	Hypaôn
	Parhypate	
	Lichanus	
	Hypate	Mesôn
	Parhypate	
	Lichanus	
	Mese	
	Paramese	
	Trite	Diezeugmenôn
	Paranete	
	Nete	
	Trite	Hyperbolaeôn
	Paranete	
	Nete	

ولقد فعل الفارابي مثل ذلك عند حديثه عن أنواع الأجناس بالنسبة لاختلاف تركيبها . فهو لا يكتفى بذكر هذه الأنواع ومسمياتها باللغة العربية بل يرجعها إلى أصلها اليوناني ويثبت مسمياتها اليونانية بحروف عربية أيضا كقوله دوريون Dorian وفروجيون Phrygian ولوديون Lydian وكذلك يستخدم المشتقات منها كقوله تالي دوريون وعالي دوريون وتالي فرجيون وعالي فروجيون وعالي لوديون وتالي فروجيون^(١) وكلها أنواع من تراكيب الألحان اليونانية القديمة . وهكذا تظهر دقة الفارابي وأمانته في النقل .

ولم يكتف الفارابي في الموسيقى بتصنيف الكتب ، بل لقد نسيرا إليه الابتكار في الآلات أيضا . روى ابن أبي أصيبعة أن الفارابي صنع آلة إذا وقع عليها أحدثت انفعالا في النفس فيضحك السامع ويبكيه ويستغفه ويستغفره^(٢) . وقال بعضهم إنها شبيهة بآلة القانون المعروفة لمهدنا هذا ، أو هي القانون بذاته .

ابن سينا

لئن عرف الناس أن ابن سينا كان عالما من أعلام زمانه في جميع العلوم ، سواء في ذلك الدين واللغة والفلسفة والرياضيات والمنطق والأدب وعلم النفس ، وأن الطب لم يكن غير ناحية من نواحي عبقريته الفذة ، فإن قليلا من الناس من يعلم أنه كان من أساطين علماء الموسيقى في زمانه ومن أوسع معاصريه علما بها^(٣) .

ولقد كانت مكانة ابن سينا بوصفه من زعماء الفلسفة وأقطاب المعرفة كافية وحدها لتجعل لرأيه في الموسيقى شأنا أي شأن ، غير أن أبحاثه الموسيقية في ذاتها اجتذبت إليه الأنظار لا من ناحية ما استمد منه من اسم ، ولعلها فحسب بل لعظيم قيمتها الفنية ومكانتها السامية ، ولما احتوته في طياتها من عناصر وأصول ونظريات تقع في دائرة المعجزات

(١) انظر ص ٤١ ب من مخطوطة "كتاب الموسيقى الكبير" المحفوظة بدار الكتب المصرية .

— انظر : Laehmann : Musik des Orients.

(٢) هذه القصة يشك فيها .

— D'Erlanger : La Musique Arabe II. Al-Farabi et Avicenne.

— Farmer : History of Arabian Music.

(٣)

— Hefny : Ibn Sina's Musiklehre.

وتسجل اسم ابن سينا في قائمة العلماء المبتكرين في هذا الفن وتلحقه بأصحاب النظريات التقدمية فيه .

فلنستمع إليه في بداية استهلاله في قسم الموسيقى من مصنفه ”الشفاء“ يقول :

”وقد حان لنا أن نتخمت الجزء الرياضي من الفلاسفة بإيراد جوامع علم الموسيقى مقتضرين من علمه على ما هو ذاتي منه وداخل في مذهبه ومتفرع على مبادئه وأصوله غير مطولين إياه بأصول عددية وفروع حسابية من حقها أن يُفطن لها من صناعة العدد نصا فيما يورد أو تخريجا على ما يسرد ولا ملتفتين إلى محاكيات الأشكال السماوية والأخلاق النفسانية بنسب الأبعاد الموسيقية فإن ذلك من سنة الذين لم تميز لهم العلوم بعضها عن بعض ولا انفصل عندهم ما بالذات وما بالعرض . قوم ودمت فلسفتهم وورثت غير ملخصة فاقدة على بهم المقصرون ممن أدرك الفلسفة المهذبة ولحق التفصيل المحقق“ .

وإذن فقد اتجه ابن سينا في بحوثه الموسيقية إلى الجانب العلمي البحت متحلا من أوهام الاعتقادات وضروب الأختلة وارتباط الموسيقى بالفلك والأجرام السماوية وبما هو من هذا السبيل على نحو ما كان يصنع كتاب الموسيقى العربية في العصور الوسطى أمثال الكندي وإخوان الصفا وغيرهم .

وحين يتعرض ابن سينا بعد ذلك لموضوع نشأة الموسيقى نراه يتحلى من ذكر الأساطير والروايات التي كان يتناقلها معاصروه ومن سبقهم في مصنفاتهم من أن واضع الموسيقى ومخترع آلاتها نوح أولاد نوح أو يوبال ابن لامك الذي كان أباً لكل ضارب بالعود والمزمار، وأخوه توبال الذي كان أباً لكل ضارب بآلة من نحاس وحديد، أو غير ذلك من الروايات المضطربة المتناقضة التي لا تستند على برهان علمي أو دليل تاريخي . إنما كان رائد ابن سينا في هذا البحث عقلية ناضجة جماعته يتلاقى في تفكيره مع أفذاذ علماء العصر الحديث بل متبوها مكان الصدارة بين هؤلاء .

يقول الأستاذ الدكتور كورت زاكس العالم الألماني الكبير في كتابه ”علم الموسيقى المقارن“ (١) .

”لقد غنى كثير من الباحثين والمفكرين من أقدم الفلاسفة إلى علماء العصر الحاضر بالبحث في نشأة الموسيقى وحلقات تطورها الأول . وإنه ليعتينا بوجه خاص أن نعرض آراء ثلاثة

من علماء القرن التاسع عشر ومن أكبر مفكريه المبرزين الذين ضمنوا كتاباتهم رأيا خاصا في ذلك وهم دارون العالم الإنجليزي (١٨٠٩ - ١٨٨٢) وسبنسر الفيلسوف الإنجليزي (١٨٢٠ - ١٩٠٣) وبيشر الاقتصادي الألماني (١٨٤٧ - ١٩٣٠) .“

ثم يمضى الأستاذ زاكس في مناقشة آراء هؤلاء العلماء الثلاثة على الوجه الآتى :

” يقول دارون بادماج الموسيقى في التطور العام للحياة فيعتبرها وسيلة من وسائل ترقية النوع وتجيلا في الذكور لترغب الإناث . بينما يرى سبنسر ^(١) في الموسيقى لغة مدنية ذات تأثير خاص . ويرجعها بيشر إلى الإيقاع المنتظم والتعاون في أعمال الحركات الجسمانية .“
ثم ينتهى زاكس من تلك المناقشة فيقول ” ربما كانت سبنسر أقرب هؤلاء جميعا إلى الصواب وأدناهم إلى الحقيقة في تقريره أن الموسيقى في بدايتها لغة تعبيرية ؛ إنما يجب ألا تكون اللغة التي يقصد إليها لغة بالمعنى المألوف التي تقوم بالتخاطب المتبادل بين الناس بل هي أصوات تشبه الأصوات الحيوانية وقد حملتها الرغبة في التفاهم في الحياة والتخاطب والسمو إلى الدرج في مدارج التطور حتى بلغت ما نسميه باللغات “ .

ثم استمع بعد ذلك إلى رأى ابن سينا في نشأة الموسيقى وهو ما كتبه قبل هؤلاء العلماء بحوالى ألف عام تجد أنه سبقهم إلى هذه النظرية الخطيرة وهي أن الموسيقى في بدايتها لغة تفاهم بين الحيوانات بعضها وبعض وبين الناس . وفي ذلك يقول ^(٢) :

” وليس يتمكن زوجان من الحيوان مقارنة على الدوم فقد تفرق بينهما دواعى الحاجات إلى اختلاف الحركات ثم يحوجهما الغرض المذكور إلى التقارب بعد التبعاد وإلى الاجتماع بعد الانفصال — آتت الحيوان آلة بها يتداعى إذا اقترقت ويستدل منهما على قرينه إذا نأى عنه مكانه . ثم جعل بعد ذلك دليلا للحيوان في أحوال أخرى مما تدعو إلى اجتماع على معونة أو تنفير عن جنسه حتى صار الفرخ أو الجرو أو الطفل من البهائم إذا استعمل تلك الآلة استعاد الغائب من أعوانه مستغنيا أوهرب الغافل من أشباهه منذرا ... الخ “ .

(١) Ebenda S. 264 ff.

— انظر نشأة الموسيقى . Stumpf : Die Anfänge der Musik .

(٢) ص ٥٠٦ من هذا الكتاب .

فإذا ما عالج ابن سينا بعد ذلك الموضوعات الموسيقية وجدناه دقيق العبارة ، صمى البحث ، لم يعتمد في وضع أصول الموسيقى إلا على أساس الرياضيات والمعلوم الطبيعية فحسب .

استمع إليه في تعريفه للموسيقى حيث يقول ^(١) .

” فالموسيقى علم رياضي يبحث فيه عن أحوال النغم من حيث تأتلف وتنافر وأحوال الأزمنة المتخللة بينها ليعلم كيف يؤلف اللحن . وقد دل حد الموسيقى على أنه يشمل على بحثين أحدهما البحث عن أحوال النغم أنفسها وهذا القسم يختص باسم علم الإيقاع . ولكل واحد منهما مبادئ من علوم أخرى ومن تلك المبادئ ماهو عددي ومنها ماهو طبيعي ويوشك أن يقع فيه ماهو هندسي في قليل من الأحوال “ .

ولقد اجتمع رأى فلاسفة اليونان الأقدمين في تعريفهم للتعق والمتنافر من الأصوات على أن ” المتفق في الموسيقى مارتاح إليه النفس “ . هكذا قال أرسطو وفيثاغورس وأرسطكسينوس وغيرهم ؛ وتبعهم علماء العرب الذين تصدوا للكفاية في هذا الموضوع حتى لرى عبد المؤمن الأرموى ^(٢) وهو من أكبر علماء الموسيقى العربية وقد عاش في نهاية الدولة العباسية لم يكتف بتعريف ابن سينا للنغمة بأنها ” صوت لابت على حدة وثقل من الحدة والثقل زمانا “ ، لم ير عبد المؤمن في هذا التعريف كفايته فأضاف إليه ” النغمة صوت لابت زمانا ما على حد ما من الحدة والثقل محزون إليه بالجميع “ ^(٣) .

الحق أن ابن سينا لم يغب عن باله هذا المعنى الذى أضافه عبد المؤمن فقد أوسع الكلام عن ذلك في باب المتفق والمتنافر من الأصوات حيث يستوفى الموضوع في بحث أدق وأوسع . بل إنه لا يكتفى بما يقرره في ذلك علم الصوت من أن المتفق هو مارتاح النفس لسماعه ، الأمر الذى وقف عنده الفلاسفة وعلماء النفس الأقدمين ، بل والذى

(١) ص ١٢ من هذا الكتاب .

(٢) انظر D'Enlanger : La Musique Arabe III Sa'iyu-d Din : I As-sarsa'iyah II Kitab al-adwar . 1

(٣) كتاب الأدوار لعبد المؤمن الأرموى مخطوطة برلين ص ١١٩ . Schumann : Akustik, S 98.

وقف عنده عبد المؤمن الأرموي نفسه الذى رأى أن يشير إلى هذا الارتياح فى تعريفه للصوت .

لم يقف ابن سينا فى تعريفه للثفق والمتافر عند ذكر هذا الارتياح النفسى بل تساءل عن سبب هذا الارتياح أو عدمه ، وهو ما لم يتعرض له عالم من معاصريه . بل إنه من صميم بحوث العصور الحديثة التى دأب علماءها على تحليل أسباب هذا الاتفاق وذلك التنافر .

يقول لينتزر (Leibnitz) الفيلسوف الألمانى (١٦٤٦ - ١٧١٦) إن الاتفاق فى الأصوات سببه قبول الإنسان للنسب البسيطة لذبذبات الأصوات قبولاً غير إرادى^(١) وليست الموسيقى إلا تدريباً غير إرادى للنفس فى علم الحساب . والنفس لا تستطيع وفاق نظرية هذا الفيلسوف أن تعد إلا إلى خمسة . وإذن فالأصوات المحصورة نسبياً بين واحد وخمسة أصوات متفقة ، بل وتجرى درجة اتفاقها بترتيب هذه الأعداد . والترتيب العددي لتلك النسب وهو ١ : ٢ ، ٢ : ٣ ، ٣ : ٤ ، ٤ : ٥ يقابله فى الموسيقى نغمة الجواب فالخامسة فالرابعة فالثالثة . وهو ترتيبها فى درجة التوافق .

ثم يخرج هلمهولتز (١٨٢١ - ١٨٩٤) وهو من أكبر عبقرات العصر الحديث فى الرياضيات والعلوم الطبيعية بأحدث نظرية لتعليل المتفق والمتافر من الأصوات - بعيداً عن التعليلات الفلسفية - وقد سميت « نظرية المزج والسبكية »^(٢) .

وترجع هذه النظرية توازي الأصوات وتنافرها إلى درجة تفاوتها فى قدرة امتزاجها أو سبكيتها بعضها ببعض ، فكذلك كانت قوة امتزاج صوتين ، ما بحيث يحس السامع كأنهما صوت واحد كان الاتفاق بينهما فى أكبر درجة . وما تلاف درجات « الامتزاج أو السبكية » بين الأصوات تتوقف قوة التوافق بينها . فالأصوات المتفقة تكون قوتها على الامتزاج كبيرة بخلاف الأصوات المتنافرة فإنها تكون على أقل درجات الامتزاج . وأكثر الأصوات

Schumann : Akustik S. 98. (١)

Schumann : Akustik S. 104. (٢)

امتازا أوسبكية هي على الترتيب جواب الصوت ثم خامسة ثم الرابع ثم مجموعتنا الثالثة والسادسة .

ونظرية « المزج والسبكية » هذه اتى تعتبر من أحدث نظريات العصر الحديث فى تحليل المتفق والمتنافر بين الأصوات قد نفذ إليها ابن سينا بعقليته الجبارة حين يعرف المتنافر من الأصوات بقوله :

« المتنافر هو الذى لا يفضل اجتماع نغميته . ما أولا ينالها التذاذ للنفس بل تنفر منه والسبب فيه شق السبكية بين نغميته » .

ومنذ القرن العاشر الميلادى تبدو الموسيقى الغربية وقد اتخذت طريقها فى الانحراف عن الموسيقى العربية التى كانت تسير معها إلى ذلك العهد سيرا متساوقا فاتجهت ناحية الهارمونى وتعد الأصوات فيها بينما ظل الشرق فى الناحية الأخرى محافظا فى موسيقاه على صون طابعها القديم^(١) .

وإن كان العازفون بقدرة مواهبهم وطبيعة استعدادهم وبراعتهم فى الأداء قد تمكنوا من الوصول إلى تعدد التصويت لحققوه فى المزار المزدوج فى مصر الفرعونية والأولوس فى المدنية القديمة والموصول فى المدنية العربية (وهو الآلة المعروفة الآن فى مصر بالأرغول) . وفى العزف ببعض الآلات البوترية على أكثر وتر فى وقت واحد... نقول لئن استطاع بعض العازفين أداء ذلك عمليا فقد ظل الأمر من ناحية اقاعدة العلمية والتأليف جامدا . وظل علماء الموسيقى النظرية محافظين على التزام إخضاعها فى مؤلفاتهم لعنصرها نغما وإيقاعا سواء فى ذلك من كان منهم قبل الميلاد ومن جاء بعد ذلك فى العصور الوسطى .

ولكن واحدا من بين هؤلاء جميعا استطاع أن يخترق الحواجز العلمية وأن يقول فى الأمر كلاما جديدا ليس ترديدا ولا مجرد محاكاة لمن سبقه ، ولكنه ابتكار وتجديد تفرد

Wolf : Geschichte der Musik.

(١) انظر :

Hermann Ritter : Allgemeine Illustrierte Enzyklopadie der Musik geschichte.

Colles : Oxford History of Music.

Sachs : World Music.

فيه عن تقدمه ، ذلك هو الموسيقى الفيلسوف ابن سينا الذى لم يكن امتياز مؤلفاته الموسيقية مقصورا على الدقة فى التعبير ودعم أصولها على أساس العلوم الرياضية والطبيعية فحسب بل امتاز كذلك بناحية انفراد بالبحث فيها عن كل معاصريه وعن سبقه من العرب ومؤلفى الشرق ، وتلك هى الناحية الخاصة بالموسيقى العربية والهارموني أو على الأدق فى التعبير الموسيقى وتوافق الأصوات وتعددها . وقد اتخذ فى كتابته عن تعدد التصويت هذا عنوانا أدجه فيه أسماء « عاسن اللحن » وجعل منه « نغمين » :

الأول - ما يخص عاسن اللحن فى سير النغم ، نل الترعيد والإبدال والتضعيف والتوصيل
الثانى - ما يخص النغمات التى تصاحب اللحن الأصل . وقد فرق فى ذلك بين أربعة أنواع التمزيج - التشقيق - التركيب - التضعيف .

ويتأدى قوله فى هذا الباب إلى أنه يمكن المزج بين صوتين بأدائهما فى انسجام توافقى ، وأحسن ما يتهى إليه فى ذلك الجمع بين الأساس وجوابه وخامسته أو رابعته .

وهذا النوع من تعدد التصويت وإن كان التاريخ قد أثبت وجوده فى مدنات الممالك القديمة فى موسيقى الآلات ، من الناحية العملية كما قد لنا فإنه لم يلتفت إليه أحد منهم فى مصنفاته النظرية ولم يتعرض عالم من علمائها إلى بحث هذا الموضوع بحثا علميا .

وتأخر ظهور هذا البحث عن تعدد التصويت الموسيقى فى أوربا إلى أن تحدث عنه علماء العصور الوسطى بعد أن لفت نظرهم ما تستعمله الكنيسة فى التراتيل من اختلاف الأصوات فى الأداء . فظهر « هوكبالد » الإيطالى الملقب بوالد الهارموني فى آخر القرن التاسع وأوائل القرن العاشر يحددنا فى مؤلفاته النظرية عن تعدد الأصوات وإمكان امتزاج نغمة الأساس بالرابعة والخامسة والجواب ، وهو ما كان مستعملا من غير تمعد فى الموسيقى العملية وأغاني الجماعات من قبل .

ولقد خلف هوكبالد العالم الموسيقى « جيدو الأريزى » فنهج منهج سلفه وتلفت أوربا مؤلفات هذين العالمين ، ومؤلفات فرنكو الكولونى وفرنكو الباريسى بعدهما ، بالترحيب والإقبال وبحسب فيها وزادوا عليها حتى تطورا بتعدد الأصوات وصار علم قائما بذاته هو " علم الهارموني " الذى هو جوهر الفرق بين الموسيقى العربية والموسيقى الغربية .

وكان المعتقد أنه لم يتعرض من علماء العرب أحد للكلام في تعدد الأصوات حتى كشف المهد الأخير عما دبحه يراع ابن سينا في هذا الموضوع في شيء كثير من التفصيل والإسهاب .

وإذا وضع أن ابن سينا عاش في القرن العاشر وهو الزمن الذي عاش فيه هر كبالد وجيدو تقريباً تحقق لنا أن ابن سينا كان في بحثه هذا مبتكراً مبدعاً غير متأثر بسواه ، ولا صلة له بمؤلفات ذينكا العالمين . وأظهر الدلائل على ذلك أن طريقة بحثه في هذا الموضوع وتفكيره فيه يختلف اختلافاً بيناً عن طريقة صاحبيه ، مع ما يزيد على هذا من بعد الدار ونأى المزار وتباين اللغة والفروق الأخرى من ثقافية وغير ثقافية بينه وبينهما .

إنما الذى تهم الإشارة إليه في هذا الصدد أن ابن سينا الفيلسوف العربى قد اتفق مع زميله من علماء الغرب على أن خير مزج بين صوتين بأدائهما معا في انسجام وتوافق إنما يكون في الجمع بين الأساس وجوابه أو خامسه أو رابعه .

بل من العجيب أن يكون الأمر هنا على العكس . فقد تأثرت أوروبا في أواخر العصور الوسطى بالموسيقى العربية تأثراً كبيراً . فلقد ظلت الأندلس زهرة أوروبا الياضعة طوال خمسة قرون تنشر علماً أريجها من كل علم وفن وأرسلت أوروبا إلى جامعاتها بالموسيقى لارتشاف العلوم العربية ودراستها على أئمة العرب وأساطين علمائها . وكان أكثر الكتب ذبوعاً في الدراسة كتب الفارابى وابن سينا وابن رشد التى ترجمت جميعها إلى اللاتينية ، وانتشرت في جميع بلاد أوروبا كما ترجم غيرها من كتب العرب . كذلك نقلت أوروبا عن العرب كثيراً من مؤلفات اليونان الأقدمين التى سبق ترجمتها إلى العربية (١) .

وكانت الموسيقى أول هذه العلوم والفنون التى وفدت البعث لدراستها وترجمة كتبها فيما بعد . وظلت أوروبا تعتبر بعد الثالثة في التأليف الموسيقى من الأبداء الصوتية المتنافرة حتى القرن الثالث عشر حيث جرى الأوربيون العرب في احتساب هذا البعد غير متنافر .

(١) أنظر : Farmer : History of Arabian Music .

ومن ثمة استخدمت أوربا هذا النوع من تعدد التصويت الذى يقطع بانتقاله إلى أوربا من الشرق أن أطلقت أوربا على أقدم نوع عرفته منه اسم "Gymel" وهو لفظ ليس له معنى معروف في اللغات الأوروبية^(١)، وهو على الأرجح الكلمة العربية "جمل" وهو ما يتفق مع ما سبقت الإشارة إليه من أن ابن سينا كان يعتبر تعدد التصويت من زخرف اللحن وجليته حتى لقد أدرج جميع أنواع تعدد التصويت التي ذكرها في مصنفاته الموسيقية تحت باب "محاسن اللحن". ولم يخرج تعدد التصويت عند بدايته في أوربا عن هذا المعنى أيضا فقد ظل عدة قرون بمثابة تجميل للحن الأساسي مقيدا به في حركته وتنقلاته.

وثمة ناحية أخرى من نواحي البحث الموسيقي عند ابن سينا تصور لنا دقته في الكشف عن أبعاد النغم ونسب الأصوات وبيان المتفق منها والمتنافر. وقد كان في هذه الدقة بالغ النهاية حتى أمكن لنا بفضل ذلك استخراج أبعاد السلم الموسيقي العربي لتقديم الذي كان مستعملا في عصره. وأتيح لنا على ضوء ما سجل في هذا الفصل من أرقام وأعداد أن نعين على وجه التحديد قيمة هذه الأصوات وأبعادها كما هو موضح بالصفحة المقابلة^(٢).

أما من حيث الإيقاع فقد عقد له فصلا خاصا شرح فيه صنوفا مختلفة منه ثم خلاص إلى أن في مقدور الموسيقي أن تستخدم من ألوان تلك الإيقاعات ما لا حصر له.

وقد تفرد ابن سينا بسمو الإدراك الفني فأضفى ظل الموسيقى على الشعر ومزج بينهما في إطار واحد من حيث الإيقاع. وبهذا تناول الحديث عن التفاعل والأوزان وتكلم عن الأوتار والأنساب خفيفها وثقلها وعن الفواصل والعال والضروب المختلفة ومزج بين

Riemann : Musiklexikon.

(١) انظر :

Mendel : Musikalische konversations—Lexikon.

Adler : Handbuck der musikgeschichte

المجلة الموسيقية العدد ٣١ السنة الثانية "أقدم أنواع تعدد التصويت".

Hefny : Ibn Sina's Musiklehre S, 49-50

(٢) انظر :

قيمة الأصوات الموسيقية وأبعادها . من كتاب " ابن سينا ومصنفاته الموسيقية "
 للدكتور محمود أحمد الحفنى .

الأبعاد (الرساتين)	مقارنة بالنقطة	النسبة الوترية	مقدار طول الوتر الممتد	المقدار بال سنت
طيف	دو	١	١٠٠ و ٠٠ سم	صفر
البيد الأول	دو #	$\frac{٩٥٦}{٤٧٣}$	١٢٩ و ٩٤ "	١١٤
" الثاني	دو #	$\frac{١٤}{١٣}$	٢٠٧ و ٩٢ "	١٢٩
" الثالث	رى	$\frac{٨}{٩}$	٨٨٨ و ٨٨ "	٢٠٤
" الرابع	محل	$\frac{٢٧}{٣٢}$	٢٧٥ و ٨٤ "	٢٩٤
" الخامس	محل	$\frac{٣٢}{٣٩}$	٠٥١ و ٨٢ "	٤٤٤
" السادس	رى	$\frac{٦٤}{٨١}$	٠١٤ و ٧٩ "	٤٠٨
" السابع	فا	$\frac{٣}{٤}$... و ٧٥ "	٤٩٨
" الثامن	فا #	$\frac{٦٤}{٩١}$	٢٤٩ و ٧٠ "	٦١٠
" التاسع	فا #	$\frac{٩}{١٣}$	٢٤٠ و ٦٩ "	٦٤٧
" العاشر	محل	$\frac{٢}{٣}$	٦٦٦ و ٦٦ "	٧٠٢
" الحادى عشر	محل	$\frac{٨١}{١٢٨}$	٢٨١ و ٦٤ "	٧٩٢
" الثانى عشر	محل	$\frac{٨}{١٣}$	٥٤٨ و ٦١ "	٨٤١
" الثالث عشر	محل	$\frac{١٦}{٢٧}$	٢٥٩ و ٥٩ "	٩٠٦
" الرابع عشر	محل	$\frac{٩}{١٦}$	٢٥٠ و ٥٦ "	٩٩٦
" الخامس عشر	محل	$\frac{٤٨}{٩١}$	٧٤٧ و ٥٢ "	١١٠٨
" السادس عشر	محل	$\frac{٢٧}{٥٢}$	٩٢٤ و ٥١ "	١١٤٤
" السابع عشر	دو	$\frac{١}{٤}$... و ٥٠ "	١٢٠٠

العروض وأوزان الإيقاع الذى أصبح به الشعر جزءا من الموسيقى . ولعل من الخير أن نستمع فى ذلك إلى حديثه هو إذ يقول^(١) .

” فالإيقاع من حيث هو إيقاع هو تقدير ما لزمان النقرات ؛ فإن اتفق أن كانت النقرات منمنمة كان الإيقاع لحنيا وإذا اتفق أن كانت النقرات محدثة للحروف المنتظم منها كلام كان الإيقاع شعريا “ .

ثم يقرر ابن سينا أن العرب اكتفوا من هذه الإيقاعات المتعددة بثمانية أنواع رئيسية تتفرع عنها شعب وأقسام . وتلك الإيقاعات الرئيسية هى :

(١) الهزج .

(٢) خفيف الهزج .

(٣) الثقيل الأول .

(٤) خفيف ثقيل الأول .

(٥) رمل .

(٦) خفيف الرمل .

(٧) الثقيل الثانى .

(٨) خفيف ثقيل الثانى ويسمى الماخورى .

ولقد عقد ابن سينا فى كل من الشفاء والنجاة فصلا خاصا بالآلات الموسيقية أوضح أنواعها الثلاثة : آلات النفخ والآلات الوترية والآلات الإيقاعية وجعل لكل منها أقساما وفروعا . ثم خلس منها إلى تركيز البحث فى العود ، فهو فى نظره الآلة المثالية المشهورة والأكثر استعمالا وتداولاً ، ومن ثم تخيره لتطبيق النظريات من حيث تأليف النغم واستخراج أصوات السلم الموسيقى .

(١) ص ١١٩ من هذا الكتاب .

وقد جرى تعبيره في الشفاء عن هذه الآلة باسمها العربي الأصيل وهو ”العود“ بينما تراه في النجاة يستخدم في التعبير عنها كلمة ”الربط“ وهي فارسية معربة وأصل معناها ”صور البط“ تنويعا بشكل هذه الآلة .

وبربط ابن سينا ، أو عورده ، مكون من أربعة أوتار أعلى حد تعبيره الدقيق أربع طبقات أوتار كل طبقة منها في قوة وترواح ، وإنما كثر عددها لتكون أجهر صوتا ولكي يتسنى أن تؤدي عليها مع اللحن الأصل ألوان صوتية ذات توافق وانسجام ، وهي تلك التي عبر عنها بأصناف عاشر اللحن . ولما كانت هذه المجموعات الأربع من الأوتار لا تحقق استخراج أصوات الجمع التام (أى ديوانين كاملين) من النغمات فقد امتد تفكيره نظريا إلى افتراض وتر خامس للوصول إليها ، وهو ما سبقه إليه الكندي وأسماه الزير الثاني ، وكذلك افترضه الفارابي وأسماه الحاد ، وهذه التسمية الأخيرة هي التي استخدمها ابن سينا أيضا .

ولئن كان الشيخ الرئيس وصاحبه من قبله قد اهتموا نظريا إلى هذا الوتر الخامس في الشرق فقد ظل الأمر في الموسيقى العربية طوال تلك القرون المتعاقبة مقصوراً في الموسيقى العملية على استعمال الأوتار الأربعة في العود لا يتعداها إلى خامس (حتى استخدمه زرياب عمليا في الأندلس) . وذلك جريا على التأثير بالمعتقدات التي سيطرت على تفكير أهل تلك العصور من وجوب إخضاع كل شيء للعدد أربعة .

وهذا هو الكندي يخصص في رسالته ”أجزاء خبرية في الموسيقى“^(١) مقالة كاملة لمشاكلة الأوتار الأربع لأرباع الفلك ، وأرباع البروج ، وأرباع القمر ، وأركان العناصر ، وهب الرياح ، وفصول السنة ، وأرباع الشهر ، وأرباع اليوم ، وأركان البدن ، وأرباع الأسنان ، وقوى النفس المنبعثة في الرأس ، وقواها الكائنة في البدن ، وأفعالها الظاهرة في الحيوان .

وكانوا يسمون أغلظ أوتار العود وهو الم أعلاها والزير وهو أكثرها حدة أوطاها وذلك تبعا لمواضع هذه الأوتار من العود في أثناء العزف وهو ما درج عليه العرف عبر

(١) ص ١٥٥ من المجلة الموسيقية .

المدنيات القديمة في الشرق وفي اليونان ، وظل كذلك جاريا بأوروبا في التدوين الجدولي (تابلاتور) للعود حتى القرن الخامس عشر (١١) .

وقد عالج الشيخ الرئيس مواضع الدساتين ، وهي مواضع عقق الأصابع على الأوتار ، في براعة واستيعاب . فهو يعين في كل وتر من أوتار العود سبع مواضع للعقق ، إذا أضيف إليها صوت مطلق الوتر كان مجموع ما يصدر عن الوتر الواحد ثمان نغمات مختلفة ، وهي على الترتيب عند ابن سينا .

(١) المطلق .

(٢) الدستان الأخير .

(٣) مجنب السبابة .

(٤) السبابة .

(٥) الوسطى القديمة ، أو وسطى الفرس ، أو الوسطى العالية (٢) .

(٦) وسطى زلزل .

(٧) البنصر .

(٨) الخنصر .

ويستخرج ابن سينا تلك المواضع السبع على الأوتار بطريقة رياضية غاية في الدقة وإن كانت بأسلوب لا يخلو من التعقيد . وفي الصفحة المقابلة رسم مبسط لأوتار العود على القاعدة التي أوضحها ابن سينا مع بيان الدساتين ونسب أبعادها بما يحدد قيمة السبعة عشر بعدا التي كان يتألف منها البعد الذي بالكل (الأوكلاف) في زمانه ، وما يقابها من الأصوات الموسيقية في العصر الحديث .

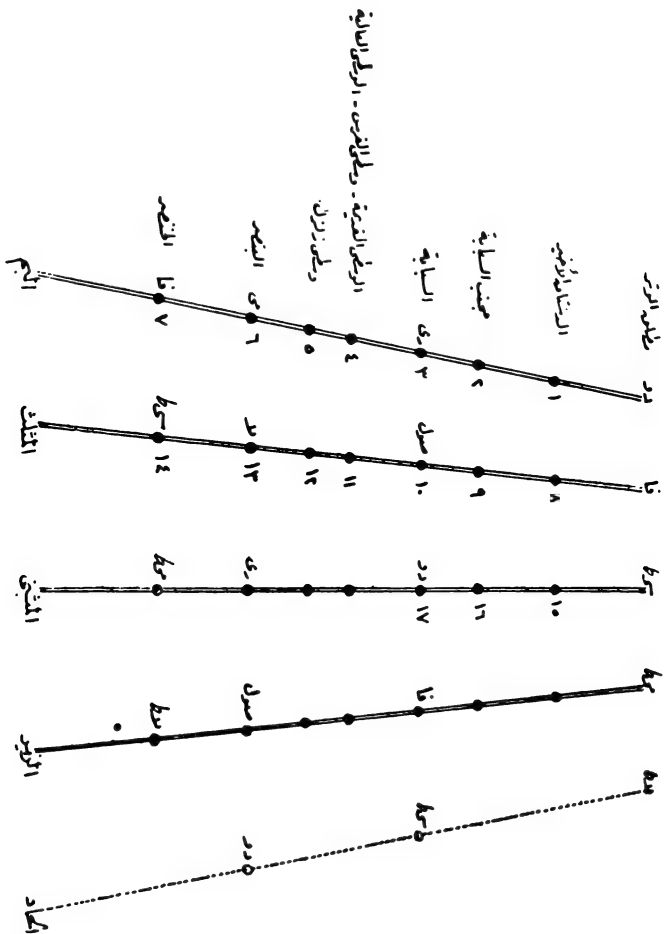
Wolf : Geschichte der Musik.

(١) أنظر :

Handbuch der Musikwissenschaft (Herausgegeben von Büchen).

(٢) العالية بالنسبة لوضع العود وليست الحدة هي المقصودة فانها أقل في الحدة من وسطى زلزل التي تليها .

بيان الدساتين ونسب أبعادها في العود . من كتاب ”ابن سينا ومصنفاته الموسيقية“
 للدكتور محمود احمد الحفنى .



مراجعة النص

ونكتفى بالقدر الذى ذكرناه عن آراء ابن سينا الموسيقية، ومزلتها فى التاريخ، وأثرها، فى العالم الشرق والغرب، واندع النص يتحدث عن نفسه، فقد أصبح بعد عرض تطور الموسيقى من اليونان إلى العرب واضحاً مفهوماً .

وقد بذل الأستاذ زكريا يوسف جهداً مشكوراً فى جمع المخطوطات واتوفر على تحقيق الرسالة، وبخاصة لأن بعض المخطوطات رديئة الخط إلى درجة يصعب الرجوع إليها والاستفادة منها .

ويتبين من المقدمة التى كتبها أنه رجع إلى ثمانية مخطوطات، أو إلى عشرة لأنه يعد هامش نسخة بنجيت نسخة مستقلة، وكذلك هامش نسخة المکتب الهندى .

ثم راجعنا النص على مخطوطين جديدين، أحدهما كان موجوداً عند لجنة ابن سينا لتحقيق كتاب الشفاء، وهى نسخة دار الكتب رقم ٨٩٤، وهى نسخة كاملة من الشفاء سبق الرجوع إليها عند تحقيق المدخل من المنطق، والآخر نسخة جديدة من مكتبة داماد سليمان رقم ٨٢٢، رمزنا إليها بحرف « س » تميزاً لها عن النسخة رقم ٨٢٤ التى رجعنا إليها فى تحقيق المدخل من المنطق ورمزنا إليها بحرف « س » وهذا هو وصف النسختين، متابعين عدد المخطوطات التى ذكرها الأستاذ زكريا يوسف فى مقدمته .

النسخ التى حقق عليها المراجعان

١ - دار الكتب المصرية رقم ٨٩٤ (د) .

يقع هذا القسم فى المخطوط من الورقة ٧٩٥ إلى ٨١٤ ط ٢٩ سطر ١٨ كلمة، خطه تعلیق غیر مضبوط ولا منقوط، صعب القراءة، فيه بياض مكان الأشكال والرسوم الهندسية والموسيقية^(١) .

أوله : « بسم الله الرحمن الرحيم . الفن الثانى عشر من كتاب الشفاء وهو فى علم الارثماطيقى وقد حان لنا أن نختم ... » .

آخره : « تم كتاب الموسيقى من جملة الرياضيات بحمد الله وحسن توفيقه » .

(١) انظر وصف المخطوط كاملاً فى مقدمة الدكتور مذكور، المدخل، ص ٦٩ — ٧٠ .

٢ — داماد ساليانية رقم ٨٢٣ (سا) :

المخطوط كامل الأجزاء ، فيه المنطق ، والطبيعات ، والرياضيات ، والالهيات . وقع بعض الاضطراب في تقيم الجزء الأخير من المخطوط ، واختلطت أوراقه ، وبه بعض أوراق مفقودة — ٨٠٧ صفحة ، ٤٢ سطر ٢٠×٤٢ كلمة .

ظاهرة يشتمل على العنوان ، واسم المؤلف ، وتمليكات . العنوان هو : « كتاب الشفاء المشتمل على العلوم الحكيمية والمعارف الحقيقية » . اسم المؤلف مكتوب في وسط طرة مزخرفة كما يلي : « تصنيف الشيخ المحقق الجامع للغنون العقلية ، والزرادير الحكيمية ، محض أشتات الفضائل ، الفائق في تدبر العلوم الفلسفية والإشارات المنطقية على الأوائل ، الرئيس أبي على الحسين بن عبدالله بن سينا قدس الله روحه وسقى ثراه بمحمد وآله وصحبه » ، وفي أعلى الصفحة : « وقف أبو الفتح سلطان محمد غازي . وجدت فيه نقصان بعض الورق وسعيت في تحصيله ولم يتيسر ، وأنا الفقير مصطفى حافظ الكتبي » .

أوله : « بسم الله الرحمن الرحيم . الحمد لله رب العالمين وصلواته على سيدنا محمد وآله أجمعين . هذا كتاب الشفاء للشيخ الرئيس أبي على الحسين بن عبدالله بن سينا لقاه الله ما يليق باحسانه . وفي صدره كلام لأبي عبيد عبد الواحد بن محمد الجوز جاني . قال أبو عبيد : أحمد الله على نعمه ... »

آخره : « تم للكتاب الموسوم بالشفاء للرئيس الكامل المحقق بغير الملة شيخ المتكلمين أبو على بن سينا وجعل الجنة مأواه . الحمد لله كما هو أهله وصلى الله على سيدنا محمد وآله وصحبه الأكرمين وسلم تسليما . حسبنا الله ونعم الوكيل . اتفق نجاحه في مستهل ربيع الأول من شهور سنة ستة وعشرين وأربعمائة (كذا) ^(١) » .

وقد جاء هذا الختام في آخر قسم الموسيقى ، مما يدل على إلحاق الرياضيات بعد الالهيات والوقوف عند الموسيقى من العلم الرياضي .

(١) لا يمكن أن تكون النسخة قد كتبت في ذلك التاريخ ، أي قبل وفاة ابن سينا بعامين ، وعلى أي حال الخط قديم ، والتاريخ عام لا يرتكب أخطاء الجهال وهي تعود الى القرن الخامس أو السادس ، قليل القسط والضبط ، والنسخة جيدة بوجه عام .

أما آخر الإلهيات فهي صفحة ٧٠٧ بأرقام التجليد من النسخة المصرية ، وهذا ترتيب لا يعتد به. وآخره كالاتي : «...وهو سلطان العالم الأرضي وخليفة الله فيه . تمت الإلهيات من كتاب الشفاء بعون الله وحسن توفيقه » .

قسم الموسيقى كامل المتن ، وقد أصلحنا أرقام الصفحات وأصبح متسلا . به بعض الجداول والرسوم .

أول الموسيقى : ” بسم الله الرحمن الرحيم . الفن الحادى والعشرون . كتاب الشفاء ، وهو الموسيقى . وقد حان لنا أن نختم ... “

آخره : ” تم الكتاب الموسوم بالشفاء ... من شهر سنة ستة وأربعمائة “ كما ذكرنا من قبل .



اضطربت معظم النسخ الجيدة في ترقيم فن الموسيقى ، بعضها يقول الفن الثانى عشر ، وبعضها الآخر الفن الثامن عشر ، وبعضها الثالث الفن الحادى والعشرون ، وغير ذلك . والصواب أن يقال : الفن العشرون .

والأصوب أن يقال : الفن الثالث ، وهو الصحيح .

ذلك أن الشفاء حمل أربع ، المنطق والطبيعات والرياضيات والإلهيات . وفنون المنطق تسعة هى : المدخل ، المقولات ، العبارة ، القياس ، البرهان ، الجدل ، السفسطة ، الخطابة ، الشعر .

وفنون الطبيعات ثمانية هى : السماع الطبيعى ، السماء والعالم ، الطبيعات ، الأفعال والانفعالات ، المعادن والآثار العلوية ، كتاب النفس ، النبات ، الحيوان .

فيكون مجموع فنون المنطق والطبيعات ١٧

والعلم الرياضى أربعة فنون هى : الهندسة ، والحساب ، والموسيقى والفلك . فالموسيقى هو الفن الثالث من الجلمة الثالثة وهى العلم الرياضى . وإذا جعلنا الفنون متصلة ، كانت الموسيقى الفن العشرين .



اعتمد ديرلانجيه على نسخة واحدة في ترجمته ، وهى نسخة جيدة، اطلع عليها الأستاذ زكريا يوسف ، ولكنهما لم تكن موجودة بين أيدينا عند المراجعة ، والدليل على صحتها صحة الأعداد الحسابية ومطابقتها للسياق . وترجمة ديرلانجيه جيدة في جملتها ، وقد اعتمدنا عليها سواء في المراجعة للنص ، أو في وضع ثبث بالمصطلحات الفرنسية وما يقابلها من مصطلحات موسيقية كما جاءت في نص ابن سينا . ونعتقد أن مثل هذا الثبث يوضح كثيراً مما يستغل في فهمه على القارئ ، لأن المصطلحات القديمة — مثل طنيني ، الذى بالكل ، أنلج — أصبحت مهجورة، وأضحت المصطلحات الإفرنجية الحديثة هى المتداولة المعروفة .

ويبدو أن معرفة الناسخ بفن الموسيقى ضرورى في صحة النسخ، ومن أجل ذلك اضطرت معظم النسخ ، حتى تلك التى تعد في الطبقة الأولى مثل نسخة ” بنجيت “ التى دل ناسخها في الجزء الخاص بالمنطق على رسوخ قدمه في العلم ، غير أنه في قسم الموسيقى لم يكن دقيقاً .

وإنما نلرجو أن يكشف هذا الكتاب عن أسرار الموسيقى العربية التى ظلت مستغلفة زماناً طويلاً ، وأن يعتمد عليه في إقامة صرح موسيقى شرقية حديثة ما

محمود أحمد الحفنى

مقدمة

أهمية الموسيقى العربية

تاريخ الموسيقى العربية موضوع يحفه الغموض في الكثير من نواحيه ، ذلك لأن المصنفات العربية القديمة في الموسيقى فقد كثير منها ، وما بقي ما زال أكثره مخطوطاً مبعثراً في خزائن الكتب شرقاً وغرباً ، في القاهرة وإستانبول وطهران ، أو في لندن وبرلين ولندن ، وغيرها من مكتبات الشرق والغرب ، وهذه المخطوطات لا نعلم عن معظمها سوى اسمها الذي نطالعه في فهراس خزائن الكتب .

حقاً لقد عنى بعض المستشرقين بهذا الموضوع في المائة سنة الأخيرة ، فكشفوا عن الكثير من مخافات هذا التراث الإسلامي ، وألفوا كتباً قيمة في تاريخ الموسيقى العربية بختلف اللغات الأوروبية ، كما ترجموا إليها بعض هذه المخطوطات .

غير أن هذه المؤلفات الأجنبية، وهذه الترجمات التي اعتمدت على النصوص العربية، إن أفادت الأوربيين في دراساتهم ، ففائدتها لنا محدودة ، لأننا مهما حاولنا فإن نستطيع الحصول على النصوص العربية الأصلية عن طريق هذه الكتب الأجنبية ، إذ يبعد فهمنا لها ، ولا يمكن أن تتصف مثل هذه الدراسة — بالنسبة لنا — بالدقة العلمية .

والموسيقى العربية التي أخذت اليوم تخطو إلى الأمام لتساير النهضة العربية الحديثة ، لا يكون من الصواب أن تستمد وسائل تقدمها ورقمها المنشود من غير، اضيها المحيد . فلا بد والحالة هذه من معرفة تاريخها لفهم المقامات والضروب ، ولا بد من استشارته لتقدير السلم الموسيقي ، ومن الرجوع إليه لمعرفة الآلات الموسيقية . معرفة صادقة .

ونظراً لما لهذا الموضوع من أهمية بالنسبة لاستقبال الموسيقى العربية ، فقد عني به "مؤتمر الموسيقى العربية" الذي انعقد في القاهرة سنة ١٩٣٢ غاية خاصة ، وألف من أجله لجنة دولية باسم "لجنة تاريخ الموسيقى والمخطوطات" . وقد بحثت هذه اللجنة

المؤلفة من كبار رجال العلم والمستشرقين الموضوع بحثا مستفيضا ، وأعدت تقريرا نفيسا أوصت فيه بضرورة القيام بإحصاء هذه المخطوطات ، ووجوب الحصول على صور فوتوغرافية لها ، والعمل على طبعها ونشرها . وكانت العراق من بين الدول العربية التي اشتركت في ذلك المؤتمر .

وفي سنة ١٩٤٩ عند ما قرر تاريخ الموسيقى العربية ضمن مواد الدراسة في معهد الفنون الجميلة ببغداد ، وعُهد إلى القيام بتدريسه ، شعرت أن الحصول على هذه المخطوطات أصبح ضروريا ، وأن العمل على إحصائها والسعي إلى تحقيقها ونشرها — تسيرا للدراسة — أمضى واجبا .

لذا عزمت — أداء للواجب — المضي في هذا العمل بكل ما لدى من حول وقوة ، وبدأت في جمع ما تصل إليه يدي من معلومات تتعلق بهذه المخطوطات ، بغية عمل إحصائية لها ، تكون المقدمة والخطوة الأولى لتحقيق هذا الموضوع .

وقد دلتني التجربة أن الاعتماد على الكشف التي وضعها المستشرقون ، والعمل بطريق المراسلة ، أمر لن يوصل إلى نتيجة صحيحة وسريعة في مثل هذا الشأن ، وأنه يجب أن تُبنى مثل هذه الإحصائية على المشاهدة لا على الحدس والتخمين .

وفي سنة ١٩٥٠ عند ما أذيع قرار جامعة الدول العربية بإحياء الذكرى الألفية لميلاد ابن سينا ، وإقامة مهرجان في بغداد ، وأعلن النداء الذي وجهته لجنة المهرجان العراقية إلى المؤسسات الثقافية للمساهمة في هذه الذكرى ، رأيت أن أقوم بتحقيق قسم الموسيقى من كتاب الشفاء فأكون بذلك قد هيأت لطلابي مرجعا قيما لتاريخ الموسيقى العربية ، وساهمت — في الوقت ذاته — في هذا المهرجان الثقافي ، بالكشف عن ناحية من نواحي النشاط العلمي للشيخ الرئيس تكاد تكون مجهولة .

والحقيقة أنني ترددت كثيرا قبل الإقدام على تحقيق هذا الكتاب ، إذ ليس من السهل الخوض في موضوع كهذا يجمع بين الفلسفة وعلم النفس والرياضيات والموسيقى والتاريخ ، لا سيما إذا كان من يقوم بهذا العمل شخص بمفرده ، لكنني وضعت أمامي المثل القائل : ” ما لا يدرك كله لا يترك جله “ . وقد بذلت ما في استطاعتي ليكون هذا الكتاب بين

أيدى القراء أثناء المهرجان الذى انعقد فى بغداد فى الأسبوع الثالث من آذار سنة ١٩٥٢ ، إلا أنه مما يؤسفنى حقا أننى لم أستطع إنجازه فى ذلك الوقت ، فكانت مساهمتى فى المهرجان أننى قدمت بحثا متواضعا يدور حول موضوع الكتاب تحت عنوان: ”موسقى ابن سينا“ (١) .

فالى طلاب الموسيقى العربية أقدم اليوم هذا الأثر النفيس ليدرسوه ويتعلموه .
وإلى رجال العلم ليزيدوه تفسيرا وتوضيحا .
وإلى الذين مدوا يدهم لمراجعته أرفع جزيل الشكر وأطيب التحيات ، جزاهم الله من العلم خيرا .



ابن سينا ومؤلفاته فى الموسيقى

لارىب أن ابن سينا من كبار علماء الإسلام وفلاسفتهم ، فقد كان لإنتاجه الفكرى كبير الأثر ، لا فى الشرق فقط ؛ بل فى أوروبا أيضا ، حتى لقبه بعض علماء الفرنجة بأرسطو الإسلام وأبقراطه ، كما لقبه العرب بالمعلم الثالث والشيخ الرئيس .

ولد على أصح الروايات سنة ٣٧٠ هجرية بالقرب من بخارى ، وتوفى فى همدان سنة ٤٢٨ ، فيكون بذلك قد عاش ٥٨ سنة .

ومع أن هذه السنوات الثماني والخمسين لا تعد عمرا طويلا ، فقد ألف خلالها ما يقرب من مائتين وستة وسبعين كتابا ورسالة ، أحصاها الألب جورج شحاته فنواى فى كتابه ”مؤلفات ابن سينا“ . فإذا علمنا أن هذه المؤلفات عميقة الموضوعات دقيقة التفكير ، أدركنا أى عمل عظيم أداه الشيخ الرئيس للبشرية .

والعجيب أن هذا الإنتاج الغزير لم يقتصر على ناحية واحدة من العلم فحسب ، بل شمل شتى نواحي المعرفة من طب ومنطق وطبيعات وإلهيات ورياضة وفلك وموسيقى

(١) انظر الكتاب الذى للمهرجان الألفى لذكرى ابن سينا — مطبعة دمر ١٩٥٢ ص ١٢٣ — ١٣٥ ،

وفيه تحليل لهذا المخطوط وما جاء فيه من آراء .

وغير ذلك . وعلى الرغم من هذه السعة في التأليف فإن جميع هذه الأبحاث تتمم بالدفقة والابتكار والإبداع ، وبعض كتبه كالشفاء والنجاة ، هي في الحقيقة "موسوعات" أو كما نسميها اليوم "دائرة معارف" .

ألف ابن سينا في الموسيقى خمسة كتب ، أو بعبارة أخرى بحث الموسيقى في خمسة من كتبه . ومن حسن الحظ أن ثلاثة من هذه الكتب قد وصاتنا بمض نسخها الخطية ، على حين أن الأخرى تعد مفقودة . وهذه الكتب هي :

١ - الموسيقى من كُتاب الشفاء (جوامع علم الموسيقى) .

وكتاب الشفاء^(١) من أهم كتب ابن سينا الفلسفية، ونسبته إليه لا شك فيها. أما موضوعه فيعدهد الشيخ الرئيس بقوله : إن غرضنا منه أن نودعه لباب ، لتحقيقاته من الأصول في العلوم العقلية المنسوبة إلى الأقدمين ، المبنية على النظر المرتب المحقق ، والأصول المستنبطة بالأفهام المتعاونة على إدراك الحق المجتهد فيه زمانا طويلا ... وتحريت أن أودعه أكثر الصناعة ... ولا يوجد في كتاب القدماء شيء يمتد به إلا وقد ضمناه كتابنا هذا ، فإن لم يوجد في الموضوع الجاري بإثباته فيه العادة ، وجد في موضع آخر رأيت أنه أليق به^(٢) .

وهو مقسم الى أربع حمل رئيسية : المنطق، والطبيعات، والرياضيات، والإلهيات . وتتألف كل من هذه الجمل الأربع من عدة فنون ، وكل فن عبارة عن موضوع مستقل ، وينقسم الفن إلى مقالات ، وتحت كل مقالة فصول .

وينقسم العلم الرياضي — وهو الجلمة الثالثة — إلى أربعة فنون ، هي بحسب ترتيبها : الهندسة ، والحساب ، والموسيقى ، والهيئة أو الفلك . وينقسم فن الموسيقى إلى ست مقالات تحت كل منها فصول .

فكتاب الشفاء هو مجموعة من الكتب، يعد كتاب الموسيقى الذي نحن بصددده أحدها، أى أنه جزء من هذه الموسوعة الضخمة ، ويسميه ابن سينا : « جوامع علم الموسيقى » .

(١) أنظر دراسة مفصلة في مقدمة الدكتور إبراهيم مذكور لهذا الكتاب : ابن سينا ، الشفاء ، المنطق ، المدخل ، المطبعة الأميرية ١٩٥٢ ، ص ١ - ٣١
(٢) المرجع السابق : المدخل - ص ٩ - ١٠

وهذا الجزء الموسيقي من كتاب الشفاء لم يطبع نصه العربي من قبل . وقد قام بترجمته إلى اللغة الفرنسية المستشرق البارون رودلف ديرلانجيه ، وطبعه — دون المتن العربي — في باريس^(١) كما ترجم الدكتور هنري جورج فارمر فصل العود منه إلى اللغة الإنجليزية ، ونشره ضمن أحد كتبه^(٢) .

٢ — الموسيقى في كتاب النجاة (المختصر في علم الموسيقى) .

وكتاب النجاة من كتب ابن سينا الفلسفية أيضا ، ألفه بعد كتاب الشفاء . وهو موسوعة لكنها مختصرة . ويتألف — مثل الشفاء — من أربعة أقسام : منطق ، وطبيعيات ، وإلهيات ، ورياضيات . كتب الشيخ الأقسام الثلاثة الأولى من هذا الكتاب ، أما القسم الرابع وهو الرياضيات ، فقد أضافه تلميذه الجوزجاني مما كان لديه من رسائل الشيخ في الهندسة والفلك والموسيقى . ثم اختصر من كتاب « الاريناطيق » رسالة ضمها إلى هذه المجموعة ليتم بها القسم الرياضي ، حتى يصبح كتاب النجاة كاملا وحاويا كافة المواضيع التي كان ابن سينا قد عزم على إيرادها فيه ، كما بين ذلك في مقدمة هذا الكتاب^(٣) .

فالموسيقى في كتاب النجاة بحث مستقل ، لم يؤلفه ابن سينا للنجاة ، ولا اختصره الجوزجاني — كما هو شائع — من كتب الشيخ الرئيس ، بل أضافه كما هو إلى النجاة . أما الذي اختصره الجوزجاني فهو رسالة في الحساب فقط ، وضعها لتعين القارئ على فهم موضوع الموسيقى ، كما هو واضح من النص التالي ، الوارد في مخطوط مكتبة - جارا الله باستانبول رقم ١٣٤٥

« قال الشيخ أبو عبيد عبد الواحد بن محمد الجوزجاني ... وكان من تصانيفه النجار في الحكمة ، بعد كتاب الشفاء ، كتاب النجاة هذا ، وإن كان أورد فيه من المنطق والطبيعيات والإلهيات ما رأى أن يورده ، ولم يتفرغ لإيراد الرياضيات منه ، لعوائق

(١) D'Erlanger : La musique Arabe, Tome II, Paris, 1935.

(٢) Farmer : Studies in Oriental Musical Instruments 2nd Series, Glasco 1939.

(٣) النجاة : ص ٢

واقته ، فبقى الكتاب مبتورا . وكان عندى له كتب مصنفة فى الرياضيات لائفة بها ، منها كتابه فى أصول الهندسة مختصرا من كتاب أوقليدس ... ومنها كتابه فى الأرصاد الكلية ومعرفة تركيب الأنلاك ، ومنها كتابه المختصر فى علم الموسيقى . فرأيت أن أضيف هذه الرسائل إلى هذا الكتاب لتم مصنفاته كما أشار اليه فى صدره . ولما لم أجده فى الأريثماتيقى شيئا شديدا بهذه الرسائل رأيت أن أختصر من كتابه الأريثماتيقى رسالة ، وأودعها ما يرشد إلى معرفة علم الموسيقى والنسب المستعملة فيه ، وأضيفها إليه أيضا ، والله تعالى هو المعين «^(١)

وهذا النص لا يدع مجالاً للشك فى نسبة كتاب « المختصر فى علم الموسيقى » الملحق بكتاب النجاة إلى ابن سينا ، وأنه ليس من اختصار تلميذه الجوزجاني .

ويتألف هذا البحث الموسيقى مما يقرب من ثلاثة آلاف كلمة ، وهو ملخص لما جاء فى موسيقى الشفاء ، وطبع لأول مرة فى الهند ضمن مجموعة رسائل للشيخ الرئيس^(٢) ، ونشره بصورة مستقلة عن نسخة اكسفورد الخطية مع ترجمته إلى اللغة الألمانية ، الدكتور محمود أحمد الحفنى ، وطبع فى برلين^(٣) .

٣ - الموسيقى فى كتاب دانتس نامه علاى .

ويسمى هذا الكتاب أيضا : « الحكمة العلامة » ، وهو موسوعة مختصرة ككتاب النجاة يحتوى على المنطق والطبيعيات والإلهيات والرياضيات ، ويشبه بحث الموسيقى فيه — الذى هو أحد أقسام الرياضيات الأربعة — ما جاء بكتاب النجاة^(٤) وقد طبعت الأجزاء الثلاثة الأولى منه فى طهران ، ولم يطبع الجزء الرياضى ، ومنه الموسيقى ، بعد .

(١) مؤلفات ابن سينا : الأب فتاوى ، ص ٩٤ ؛ وانظر مهدرى : ص ٢٢٤

(٢) مجموع رسائل الشيخ الرئيس : حيدرآباد ، ١٣٥٤ هـ .

(٣) Ibn Sinas Musiklehre, hauptsächlich aus seinem (Nagat) erläutert nebst des musikalischen —chytte des K. al-n. (Berlin 1931).

Farmer : History of Arabian music, London, 1929 P 219.

(٤)

٤ - المدخل إلى صناعة الموسيقى .

هذا الكتاب أشار إليه ابن أبي أصيبعة^(١)، ويقول : « هو غير الموضوع في النجاة » . وهو من كتب ابن سينا المفقودة .

٥ - كتاب اللواحق .

يشير ابن سينا إلى هذا الكتاب في ختام موسيقى الشفاء ، ويعد به حيث يقول : « وستجد في كتاب اللواحق تفرعات وزيادات إن شاء الله تعالى » . فهل أسعدته الظروف لإصدار هذا الكتاب ؟ هذا ما لانعله حتى اليوم ، وأغلب الظن - كما يرى الدكتور مدكور - أنه لم يوجد قط^(٢) .

هذا ما صنفه ابن سينا في الموسيقى ، وإن كان قد أشار إليها عرضاً في بعض رسائله الأخرى ، كما نرى في رسائله في الحكمة والطبيعات ، حيث يجعل الموسيقى قسماً أصلياً من أقسام الحكمة الرياضية ، وكما نرى في رسائله الفارسية في النبض حيث يبحثه من وجهة نظر موسيقية في إحدى الفقرات .

جملة القول : الموجود بين أيدينا من تأليف ابن سينا في الموسيقى ثلاثة كتب ، الأول جزء من الشفاء ، والثاني جزء من النجاة ، والثالث جزء من دانش نامه علائي .

إحصاء المخطوطات

مخطوطات كتاب الشفاء المعروفة كثيرة ، تصعد إلى نحو المائة أو تزيد ، منها ما يشتمل على الكتاب بكامل أجزائه - وهو قليل عدده يحيى مهدوى في إحدى وعشرين نسخة^(٣) - والغالبية تقتصر على جزء منه أو أجزاء ، وهي موزعة في مختلف خزائن العالم .

(١) عيون الأنباء : ج ٢ ، ص ١٩ .

(٢) الشفاء ، المدخل : مقدمة الدكتور مدكور ، المطبعة الأميرية ، ص ١٩ .

(٣) فهرست مصنفات ابن سينا ، يحيى مهدوى ، طهران ١٣٣٣ ، ص ١٧٠ .

لذا كان أول ما فكرت فيه إحصاء المخطوطات التي تشتمل على قسم الموسيقى فقط ،
لأنه القسم الذي يهمني معرفته . فرجعت أولا إلى كتاب الدكتور هنرى فارمر : «مراجع
الموسيقى العربية»^(١) حيث أشار إلى أنسخ الثمانية الآتية :

- (١) نسخة مكتبة بودليان بأكسفورد رقم ١٠٩
- (٢) » » » » ٢٥٠ »
- (٣) » » - جون رايندنز بمائستر ٣٧٨ »
- (٤) » » جامعة ليدن ١٤٤٠٥ »
- (٥) » » الجمعية الأسيوية الملكية بلندن ٥٨ »
- (٦) » » المكتب الهندي ١٨١١ »
- (٧) » » جامعة أيسالا بالسويد ٣٤٤ »
- (٨) » » برلين الحكومية ٥٠٤٤ »

والدكتور فارمر يشير إلى أرقام النسخ فقط دون أن يعطى أى شرح أو توضيح
عن قسم الموسيقى . فكتبت إلى هذه المكتبات أطلب تصوير هذا القسم ، وتسليمها ،
ما عدا نسختي أيسالا وبرلين . إذ كتب إلى مدير جامعة أيسالا بأن النسخة الموجودة
عندهم لا موسيقى فيها ، وكل ما تحتويه عبارة عن ملخص لقسم الطببيات من الشفاء .

أما نسخة برلين فهناك ما يبعث على الشك في احتوائها على قسم الموسيقى إذ أن «أهلفارت»
في فهرس مخطوطات برلين^(٢) - عند وصفه هذه المخطوطة - يشير إلى احتوائها
على الرياضيات والهيئة ، ولا يذكر الموسيقى ، كما أنه عند تصنيفه المخطوطات حسب
الموضوعات لا يشير إلى موسيقى الشفاء ضمن الكتب الموسيقية . لهذا لا يستبعد أن تكون

(١) Farmer : The Sources of Arabian Music, Beardsen, 1940, P 41.

(٢) W. Ahlwardt : Verzeichniss der Arabischen Handschriften der Königl. Bibliothek zu

Berlin, No : 5044.

الموسيقى ناقصة في قسم الرياضيات من هذه المخطوطة ، وعلى كل حال لا يمكن البت في هذا الأمر دون مراجعة المخطوطة ذاتها .

وجاء في النشرة التي أصدرتها دار الكتب المصرية بأسماء كتب الموسيقى الموجودة لديها النسخة التالية :

(٩) دار الكتب رقم ٦٧٥ فلسفة ، وهي نسخة متأخرة (١١٧٧ هجرية) تشمل على الطبيعيات والرياضيات .

وشاهدت بالقاهرة أيضا قبل بضع سنوات نسختين أخريين تحتويان على الموسيقى وهما :

(١٠) دار الكتب بالقاهرة رقم ٨٩٤ فلسفة .

(١١) مكتبة الأزهر » ٣٣١ (بخت) .

هذه هي النسخ الخطية من كتاب الهندسة التي كنت أعلم باحترائها على قسم الموسيقى عندها بدأت في تحقيقه ، لكن صدور كتاب الأب قناتى « مؤلفات ابن سينا » كشف عن وجود نسخ أخرى غير التي ذكرتها ، وبخاصة في استانبول .

والأب قناتى عند وصفه محتويات مخطوط الشفاء يشير إما بكلمة كامل ، أو طبيعيات ، أو إلهيات ، أو رياضيات ، أو يذكر رقمه فقط دون الإشارة إلى ما يحتويه . ولما كان قسم الموسيقى ضمن الرياضيات ، فقد حاولت معرفة الموجود من الموسيقى في النسخ الحاوية للرياضيات من مخطوطات استانبول ، وكتبت بذلك إلى الدكتور أحمد آتش أستاذ الأدب العربى والفارسى بجامعة استانبول ، ففضل بمراجعة هذه المخطوطات عيانا ، وكتب لى بأرقام صفحات الموسيقى فيها . وهى أنا أنقل هذه المعلومات شاكرًا للأستاذ الفاضل هذه الروح العلمية الطيبة .

(١٢) أيا صرفيا ٢٤٤٢ قسم الموسيقى من الورقة ٢٨٠ إلى ٢٨٨

(١٣) أحمد الثالث ٣٢٦٣ » » » » ٤٩٦ » ٥٢٦

(١٤) أحمد الثالث ٣٤٧٣ » » » » ١٢١ » ١٤٠

(١٥) جارا الله ١٤٢٤ قسم الموسيقى من الورقة ٣٧٤ » ٤٨٤

(١٦) حكيم ملة ٨٥٧ » » » » ٨٢١ » ٨٣٤

(١٧) داماد ٨٢٢ » » » » ٣٧٤ » ٣٥٤

(١٨) داماد ٨٢٣ » » » » ٤٩٤ » ٥٠٩

(١٩) فيض الله ١٢٠٩ » » » » ٢٥ » ١١٢

(٢٠) نور عثمانية ٢٧١٠ » » » » ٢٧٧ » ٢٨١

هذه هي النسخ التي استطعت أن أحصل على معلومات عن احتوائها قسم الموسيقى ، وأوراق هذا القسم . ولايستبعد أن تكون النسخ الأخرى من الشفاء ، التي ذكر أسماءها الأب قنواى ومهدوى حاوية الموسيقى أيضا .

المخطوطات التي قام عليها التحقيق :

لم أستطع الحصول على كافة النسخ التي ذكرتها آنفا ، وإن كنت أتمنى ذلك ، ولكننى حصلت على عدد لا يستهان به منها ، وهى معظم النسخ الموجودة فى أوروبا ومصر ، واستخدمتها جميعا ، وأثبتت اختلاف رواياتها فى الهامش ، ورمزت لكل نسخة منها برمز خاص . وسأصفها باختصار مع الموازنة بينها بوجه عام ، وذلك اعتمادا على الصور الفوتوغرافية لقسم الموسيقى منها فقط ، وهى :

(١) أكسفورد ١٠٩ ورمزه ك .

(٢) أكسفورد ٢٥٠ » كا .

(٣) ليدن » ل .

(٤) جون رايلندز » ج .

(٥) الجمعية الأسيوية الملكية » جا .

(٦) المكتب الهندى ٤٧٥٢ » ه .

(٧) المكتب الهندي هامش ورمره ها .

(٨) دار الكتب ٦٧٥ » دم .

(٩) بجيت (الأزهر) ٣٣١ » ب .

(١٠) بجيت (هامش) » نج .

وها نحن نصف كل نسخة على حدة .

١ - أكسفورد ١٠٩ (ك) .

يقع هذا القسم من المخطوط من الورقة ٧٥ ط إلى ٢١٩ ط^(١) ، ١٠٠ أسطر ٦ كلمات في المتوسط ، خط نسخي واضح ، منقوط ووضبوط عند الحاجة ، كامل المتن ، ينقصه بعض الأشكال والجداول ، مكانها بياض ، به تصحيحات يسيرة فوق بعض الكلمات ، وفي الهامش بخط مغاير للثن والأوراق ١٣١ ط ، ١٨٣ ، ١٨٤ ، ١٨٥ ط حجمها أصغر من بقية الأوراق ، وخطها بنفس خط التصحيحات مما يدل على أن المصحح أضافها للثن إذ كانت مفقودة .

أوله : بسم الله الرحمن الرحيم . اللهم عونك . الفن الثامن من كتاب الشفاء وهو الموسيقى . وقد حان لنا أن نختتم الجزء الرياضي ... “

آخره : هذا آخره اذكره الرئيس أبو علي رحمه الله . من الموسيقى وبه تم الجزء العشرون من كتاب الشفاء . ووقع الفراغ منه في العشر الأوسط من حرم سنة أربع وست مائة . والحمد لله حق حمده ، وصلواته على سيدنا محمد نبيه وآله وصحبه وسلامه وهو حسبنا ونعم المعين .“

والظاهر أن أوراق هذا المخطوط عندما جمعت إلى بعضها عند تجليده جاء بعضها مكان الآخر ، فنرى تسلسل الموضوع ينقطع في عدة أماكن ثم نجد في صفحات أخرى ، وتصحيح النسخة على الصورة الآتية :

الورقة ١٢٦ ط (آخر كلماتها ”ما اعادت“) تتصل بالورقة ١٩٥ و (أول كلماتها ”من

القوة“) .

(١) يشير فادر في كتابه تاريخ الموسيقى العربية ص ٢٤٦ ، إلى أن هذا القسم يقع في المخطوط من الورقة ٧٤ ط

إلى ٣٠٨ ط ، وهذا غير صحيح ، والصواب ما ذكرناه .

الورقة ٢١٣ ظ (آخر كلماتها ” التي توجد “) تتصل بالورقة ١٢٦ و (أول كلماتها ” بالفعل “) .

الورقة ١٩٥ ظ (آخر كلماتها ” تتمطل هناك “) تتصل بالورقة ٢١٣ و (أول كلماتها ” بغنة “) .

والنسخة حسنة الخط ، ولو أن بها بعض الأخطاء ، ويبدو أنها أقدم النسخ المروفة جميعا ، وقد كان أكثر اهتمامى عليها^(١) .

٢ — بودليان باكسفورد رقم ٢٥ (كا) .

يقع هذا القسم في المخطوط من الورقة ٧٤ إلى ٩٤ ظ ، ٢٧ سطرا $١٩ \times$ كلمة في المتوسط . خط عادى دقيق ، مرقوم ، قابل النقط ، غير مضبوط ، كامل المتن ، ينقص الجداول ، ومكانها بياض ، المقالات والفصول يتصل بعضها ببعض ، ليس به حواشى ولا تصحيحات ، وفي أسفل الأوراق أثرطوبة تمت الكلمات في بعض الأماكن .

أوله : ” بسم الله الرحمن الرحيم الفن الثالث من الجملة الثالثة من كتاب الشفاء في الموسيقى وهو ست مقالات . المقالة الأولى .

وقد وجب لنا أن نختم الجزء الرياضى . “

آخره : ” وتجد في كتاب اللواحق تفريعات وزيادات كثيرة إن شاء الله . تم الموسيقى من كتاب انشفاء “ .

لا ذكر لاسم الناسخ ولا مكان النسخ أو زمانه في هذا القسم ، ولا في بقية أقسام المخطوط^(٢) . والأرجح أنه يعود إلى القرن التاسع للهجرة .

(١) لم تحصل لجنة ابن سينا حتى الآن على صورة فوتوغرافية من مخطوط بودليان ولكن فهرس مهدى أعطى صفحة من آخر كتاب الشعر ، يتضح من خطه أنه نفس خط جزء الموسيقى ، وجاء فيه أن ناسخه فرغ منه ” في الشهر الأوسط من ربيع الآخر سنة ثلاث وستائه “ — انظر فهرس مهدى ص ١٤٥ — [المراجعان] .

(٢) كتب لى بذلك مدير قسم الكتب الشرقية بمكتبة بودليان باكسفورد الأستاذ A.F. Beeston .

يقع هذا القسم في المخطوط من الورقة ٦٤٨ ظ إلى ٦٤٤ ظ ، ٣١ سطرا $٢٠ \times$ ٢٠ كلمة في المتوسط ، بقلم بين النسخي والتعاليق ، قليل النقط ، غير مضبوط ، يحوى الأشكال وبعض الجداول ، به حواشى من نفس خط المتن ، كامل المتن ، إلا أنه كثير الغلط .

أوله : ” الفن الثامن عشر من كتاب الشفاء ، وهو في علم الموسيقى ، ست مقالات . المقالة الأولى : بسم الله الرحمن الرحيم وبه أستعين وعليه أتوكل . الحمد لله رب العالمين وصلواته على محمد وآله الطيبين وعترته الطاهرين . وقد حان لنا “

آخره : ... وستجد في كتاب اللواحق تفرعات وزيادات كثيرة إن شاء الله تعالى ، والحمد لله وحده ، وصلواته على علي نبيه محمد وآله الطاهرين . وهو حسبي ونعم المعين “ .

لا يوجد اسم الناسخ في نهاية هذا القسم ، إلا أنه ذكر في نهاية الأقسام الأخرى . من هذا المخطوط اسم الناسخ وتاريخ النسخ . فقد جاء في نهاية الجملة الأولى في المنطق ما يلى : ” تم الجزء الرابع من كتاب الشفاء وتمت بتأمله الجملة الأولى من الكتاب وهى المشتملة على تلخيص المنطق والحمد لله حق حمده ، وهو حسبي ونعم الوكيل . كتب على يد الفقير فضل الله بن عبد العزيز حافظ في يوم الثلاثاء من شهر ربيع الآخر سنة ٨٨١ “ .

وجاء في نهاية الجملة الثانية ما يلى : ” تم القسم الطبيعى من الشفاء بعون الله تعالى في رابع شعبان من شهور سنة اثنين وثمانمائة بيد صاحبه الجانى محمد بن عبد الرازق الجرجانى وفقه الله لنيل الصواب “ .

وجاء في نهاية الجملة الرابعة : ” وقع الفراغ من تحرير هذا القسم الشريف الإلهى من كتاب الشفاء على يد صاحبه العبد الضعيف الجانى محمد بن عبد الرازق الجرجانى سنة ٨٨٢ “ .

ويظهر من تصفح المخطوط بأكمله أن الناسخ الحقيقى هو فضل الله بن عبد العزيز ، وأن صاحبه محمد بن عبد الرازق الجرجانى لم يكتب سوى بضعة أسطر في نهاية كل من المجلتين الثانية والرابعة ^(١) .

(١) هذا ما كتبه لاجد مراجعة المخطوط في معهد المخطوطات الشرقية بـلندن الأستاذ القاضى Dr.P. Voorhoeve

٤ - مكتبة السيرجون راييلندز بمانشستر رقم ٩ - ٣٧٨ (ج) .

يقع هذا القسم في المخطوط من الورقة ١٣٩ ظ إلى ١٧٥ ظ ؛ ٢١ سطراً \times ١٥ كلمة في المتوسط ، بخط بين النسخي والتعليق ، واضح ، منقوط ، قليل الضبط ، ينقصه الأشكال ، غير كامل المتن ، ينقصه بعض الفصل الأخير ، كثير الأخطاء الإملائية ، عليه تصحيحات كثيرة ، في هامشه بعض الكلمات الفارسية ، على الصفحة الأولى منه آثار حك ، وعليها أيضاً ختم يقرأ منه كلمة : "على حسن خان" .

أوله : بسم الله الرحمن الرحيم قال الشيخ الرئيس أبو علي الحسين بن عبد الله بن سينا ... فإن طائفة من الإخوان الذين لهم حرص على اقتباس المعارف الحكيمية سألوني ... " إلى آخر ما جاء في مقدمة النجاة . ثم يبدأ على الصفحة الثانية بالموضوع على هذه الصورة : "بسم الله الرحمن الرحيم . الفن الثاني عشر من كتاب الشفاء ، وهو في علم الموسيقى ، وفيه ست مقالات ، المقالة الأولى . وقد حان لنا أن نختم ..."

آخره : " ... فلتكلم على أحواله ونسب دساتينه ويكون لغيرنا أن يجتهد فينقل الكلام منه إلى سائر الآلات من " .

لا ذكر لاسم الناسخ أو زمان أو مكان النسخ فيه ، ولا في أي مكان آخر من المخطوط^(١) ، والمرجح أنه يصعد إلى القرن الحادي عشر الهجري . والنسخة رديئة بصورة عامة .

٥ - الجمعية الملكية الأسيوية بلندن رقم ٥٨ (جا) .

يقع هذا القسم في المخطوط من الورقة ٥٦٢ ظ إلى ٥٦٦ ظ ؛ ٣٣ سطراً \times ٢٧ كلمة في المتوسط ، بخط فارسي رديء ، منقوط وغير مضبوط ، غير كامل المتن ، ليس به إلا الثلث الأخير من البحث تقريباً ، به آثار رطوبة وأرضة ، وبعض الصفحات من أثر الرطوبة لا تكاد تقرأ ، كثير الغلط ، لذا لم أعتمد عليه إلا في بعض مواضع قليلة جداً : أ

(١) أخبرنا بذلك مدير مكتبة جون راييلندز بمانشستر .

أوله : « إلى الثقل وإما أن يتبدأ من الحشو... » وهذا يصادف أواخر المقالة الرابعة من البحث ..

آخره : « ... وستجد في كتاب اللواحق تفريعات وزيادات كثيرة إن شاء الله والحمد لله وحده وصلى الله على محمد وآله الطيبين الطاهرين وهو حسبي ونعم الوكيل » .

لا ذكر لاسم النسخ أو زمان أو مكان النسخ ، والمرجح أنه يصعد إلى القرن العاشر .

٦ - ٧ - المكتب الهندى بلندن رقم ١٨١١ ، والمكتب الهندى هامش (هـ) (١١)

يقع هذا المخطوط من الورقة ١٥٣ ط إلى ١٧٥ ط ؛ ٣٠ سمارا ١٧× كلمة في المتوسط ؛ نسخة خزانة نفيسة ، في نصف الصفحة الأولى من البحث زخرف جميل ، خط نسخي واضح جدا ، منقوط وغير مضبوط ؛ على هامشه تصحيحات بقلم النسخ نفسه ، والتصحيحات مأخوذة من نسخة أخرى قديمة يشير إليها النسخ بحرف «ن» وهي التي سميتها المكتب الهندى هامش ، ورمزت لها بحرف «ها» واعتبرتها مخطوطا قائما بذاته ، لما اشتملت عليه من روايات .

أوله : بسم الله الرحمن الرحيم . الفن الثاني عشر من الرياضيات من كتاب الشفاء وهو في الموسيقى . وقد حان لنا أن نختص ... » .

آخره : « ... وستجد في كتاب اللواحق تفريعات وزيادات كثيرة إن شاء الله تعالى [ومد] في الأجل . تم كتاب الموسيقى من جملة الرياضيات من كتاب الشفاء بحمد الله وحسن توفيقه » ويل ذلك : « انقطع صوت مزمار القلم وانطوى بساط تحرير انهم ، أعنى وضع مضراب القلم عن نقر تحرير الموسيقى من كتاب الشفاء الذى هو قانون للحكمة ، وفيه عن الأقوال المتباعدة والأصوات المتخالفة غناء . ليس فيه لحن القول ولا نخله ، بل يقاعات أحكامه مطابقة للواقع . ولهذا صار صوته في الأمصار في جميع الأعصار بحيث ماله من دافع . وبتمام الموسيقى تم الرياضى من كتاب الشفاء الذى هو ثمرة رياضات الحكماء ، وزبدة نتائج الأنظار والآراء ، تذكرة لمن يتذكر أو ينحش . وتبصرة لأولى الأبصار لا لأهل

(١١) هذه النسخة ، وهذا الرمز خلاف النسخة التى رمزنا لها بحرف "هـ" عند تحقيق المدخل من منطق الشفاء ، لأن تلك النسخة رقم ٤٧٥٢ ، وتشتمل على المنطق فقط [المراجعان] .

العمى . تحريره يؤدي إلى المطالب كالخط المستقيم على أقرب الطرق . وتنقيحه يحيط كالدائرة على مشكلات هذا الفن المغلق . جُل ما فيه هو حل ما لا يخل ، بل كُل ما فيه كَلَّ عنه أنظار انكل : « حكمة رياضية تراض بها عقول المتعلمين ، وتحفة نفيسة تتنافس فيها نفوس الطالبين . والمستمتع لهذه الفنون ، بل للكاتب الذى هو كنز مخزون ، أقل الخلق جرماً وأكثرهم جرماً محمد الحسينى ، ختم الله له بالحسنى . واستراحت من رياضة كتابة الرياضيات يد المفتقر إلى يد ربه الرزاق ابن حاجى عبد الحكيم محمد صادق ، رضى الله عنهما ، وعن جميع المؤمنين ، وجعلهم فى رياض الجنة بحق المرضيين الذين هم خير البرية ، فى سنة ١١٠٢ » . ثم بلى هذا : « استكتبت هذا القسم من نسخة صحيحة ثم عارضته بنسخة عتيقة كان فى آخرها : وفرغت من نسخته بالموصل المحروسة بكرة يوم السبت ستة من صفر من شهر سنة ٦٥٢ ، وأنا المفتقر إلى الله العنى محمد الحسينى ختم الله له بالحسنى » .

وهذه النسخة هى التى اعتمد عليها البارون رودلف ديرلانجيه فى ترجمته موسيقى الشفاء إلى اللغة الفرنسية .

٨ - دار الكتب المصرية رقم ٦٧٥ فلسفة (د م) .

يقع هذا القسم فى المخطوط من الورقة ٣٠١ ظ إلى ٣١٧ ظ ؛ ٣١ سطرا \times ١٨ كلمة فى المتوسط ؛ خط تعليق دقيق ، قليل النقط ، غير مضبوط ، مكان العناوين والأشكال والجداول بياض ، ولم يظهر فى الصورة الفوتوغرافية منها شئ ، والسبب فى اعتقاد أن هذه العناوين والأشكال مكتوبة بالأحمر ، ولهذا لم تظهر فى التصوير ، كامل المتن .

أوله : « ... وقد حان لنا أن نختم الجزء الرياضى ... » .

آخره : « ... وزيادات كثيرة إن شاء الله وحده ، تمت المقالة السادسة . وتم الموسيقى من كتاب الشفاء والحمد لله رب العالمين وصلى الله على سيدنا محمد النبي العربى وآله الأكرمين . تم ” .

والنسخة كما أشار الأب فنواى بخط أبى على بن الحسن الكرمانى بتاريخ ١١٧٧ هـ .

٩ - ١٠ - نجيت و(نجيت هامش) مكتبة الأزهر ٣٣١ خصوصية (ب ، نج) .

يقع هذا القسم في المخطوط من الورقة ٣٤٧ وإلى ٣٥٥ ظ ؛ ٣١ سطرا \times ٢٧ كلمة في المتوسط ، كامل المتن ، يحوى الجداول ، وفي هامش الصفحة قبل الأخيرة صِدْرَة لآلة العود .

أوله : ”بسم الله الرحمن الرحيم . وما توفيقى إلا بالله . الفن الثامن عشر من كتاب الشفاء وهو في علم الموسيقى ست مقالات . وقد حان لنا أن نختم ...“ .

وفي هامشه بالقلم نفسه : ”الفن الرابع من الرياضيات في الموسيقى وهو الفن الثانى عشر من كتاب الشفاء خمس مقالات المقالة الأولى خمسة فصول الفصل الأول“ .

آخره : ”تمت المقالة السادسة وتم كتاب الموسيقى من كتاب الشفاء والحمد لله وحده“ (١) .

بغداد - زكريا يوسف

(١) أنظر وصف المخطوط كاملا في مقدمة الدكتور مذكور ، المعلق ، المدخل ، ص ٦٨

المقالة الأولى

بسم الله الرحمن الرحيم

وما توفيق إلا بالله

الفن الثالث من الرياضيات

وهو في علم الموسيقى

المقالة الأولى

[مقدمة]

وقد حان لنا أن نختم الجزء الرياضى من الفلسفة بإيراد جوامع علم الموسيقى ، مقتصرين من علمه على ما هو ذاتى منه ، وداخل فى مذهبه ، ومتفرع على مبادئه وأصوله ؛ غير مطولين إياه بأصول عديدة وفروع حسابية ، من حقهما أن يظن لهما من صناعة العدد نصيبا فيما يورد ، أو تخريجيا على ما يرد ، ولما اختلفت إلى ما كبت الأشكال السماوية والأخلاق

١٠

(٢) وما توفيق إلا بالله ب ؛ اللهم عونك ك ؛ وبه أستعين وعليه أتوكل ، الحمد لله رب العالمين وصلواته على محمد وآله الطيبين وعترته الطاهرين ل ؛ ساقطة من ح ، حا ، د ، د ، م ، سا ، كا ، ه .

(٣ - ٦) الفن — مقدمة : الفن الثامن عشر من كتاب الشفاء ، وهو فى علم الموسيقى ست مقالات ب ؛ الفن الرابع من الرياضيات فى الموسيقى وهو الفن الثانى عشر من كتاب الشفاء ، خمس مقالات المقالة الأولى نسخة فصول الفصل الأول نج ؛ الفن الثانى عشر من كتاب الشفاء ، وهو فى الأرياطيق د م ؛ الفن الحادى والعشرون من كتاب الشفاء ، وهو الموسيقى سا ؛ الفن الثامن من كتاب الشفاء ، وهو الموسيقى ك [الثامن لفظ الأصح الفن الحادى والعشرون — حاشية بخط مختلف] ؛ الفن الثالث من الجلفة الأولى من كتاب الشفاء ، فى الموسيقى وهو ست مقالات المقالة الأولى كا ؛ الفن الثامن عشر من كتاب الشفاء ، وهو فى علم الموسيقى ست مقالات ل ؛ الفن الثانى عشر من الرياضيات من كتاب الشفاء وهو فى الموسيقى ه .

(٧) حان ؛ وجب كا ؛ وقد حان ؛ وحان سا . (٨) ومتفرع ؛ ومتفرع ب .

(٩) يظن لهما ؛ ينظر إليهما ه ؛ حقهما أن يظن لهما ؛ حقها أن يظن إليها ج .

النفسانية بنسب الأبعاد الموسيقية ؛ لأن ذلك من سُنَّة الذين لم تميز لهم العلوم بعضها عن بعض ، ولا انفصل عندهم ما بالذات وما بالعرض ؛ قوم قدمت نلسقتهم ، ووُثِرَتْ غير ملخصة ، فاقتدى بهم المفصرون ممن أدرك الفلسفة المهدبة ، ولحق التفصيل المحقق . ولرب غفلة جلبها اقتداء ، وسهو غطى عليه حسن ظن بالقداء ، فتلقى بالقبول ، وعادة صدت عن حقيقة ، ومساعدة صرفت عن تأمل . وقد أجهدنا وسعنا أن نلاحظ الحق نفسه وأن لا نجيب دواعي العادات ما أمكننا ووفقنا له ، وإن كان التحرز واقية في الأكثر دون الدوم ، والاحتياط منجاة عن الغلط في الغالب دون الكل . وبنا حاجة إلى شركائنا في التلاقي لما فزطنا فيه ، وقصرنا عنه ؛ والله ، وفقنا لما نرجوه من صواب يتيسر ، وخطأ يجتنب برحمته .

١٠. إنا مقدّمون قبل الخوض في صريح هذه الصناعة مقدمة غير مناسبة للتعاليم ، ولا شديدة الشبه لساير ما قدّمناه من أصول العلوم ، لكنها ملفقة من قضايا سنتحت للذهن من التجارب ، وقوانين بنيت على الحدس الصائب ، مضروبة بأحكام حكيمة ، ومذاهب علمية فنقول :

١٥. إن الصوت من بين المحسوسات يختص بحلاوة ؛ من حيث هو صوت ، عن نوع تلتذه الحاسة ونوع تكرهه ، لا على مقتضى الإفراط المؤذى ، لأن ذلك مما تشترك فيه الكيفيات المحسوسة ؛ وذلك لأن الرائحة — مثلا — قد تكره لنوعيتها ، كما يكره الصنف

(١) بنسب : نسب ه .

(٢) انفصل : انفصلت سا ، ك ، كا ، ه .

(٤) اقتداء : الاقتداء سا . || تلقى : فلق ج .

(٤-هـ) وعادة صدت : وعادة تصدق ب ؛ وعادات صدت ه ؛ وعاد يصدق عن حقيقة ج || أجهدنا : جهدنا ك ، كال ، ه ، هاء سا .

(٦) أمكننا : أمكنا ب . (٨) في : ساقطة من ب ، ج ، د ،

(||) لما : لئاما جاسا ، ك ، كال ، ؛ لئاما ه . || موقنا : يوقنا ب .

(١١) ملفقة : ملفقة ه .

(١٣) يختص : يختص كال ، ل || عن : من ه || عن نوع : ساقطة من سا .

- من أصناف التن ، وإن غمض وخمي ؛ وقد تكره لشدتها وحدتها وإفراطها في تحريك الحاسة ، وإن وافق جنسها وشا كل طبعها ، مثل الذفر الموجود في المسك والشماع المحض في عين الشمس ، فإنها قد يُنهكان الحاسة ، وإن كانت إليهما مستقيمة . وليس في جنس الصوت ما تلتذ به الحاسة أو تكرهه من حيث هو صوت ، وإن كان في جنسه ما يُكره بسبب الإفراط ، فيكون تأثيره المستكره في الآلة من حيث هو . مقارن لحركة عنيفة صادمة أو مفرقة ، فيأظن ، لامن حيث هو مسموع ؛ وإن كان من حيث هو مسموع قد يستكره ، فذلك للإفراط .

- لكن الصوت يلد النفس أو يؤذيها من جهة أخرى ، وذلك : إما من حيث الحكاية ، وإما من حيث التأليف ، ويكون ما يفيد بهذين الأمرين من لذة أو أذى مختصا بالقوة المثيرة في النفس من الحيوان ، لا بالحاسة من حيث هي حاسةٌ سمع . وأنت قد عرفت فيما سلف لك حال هذه القوة في الإنسان وفي الحيوان . وحرىُّ بنا أن نبسط هذا الموضوع بفضل بسيط فنقول :

- إن الطبيعة — التي هي أثرُ ألمي في الأجسام ، يصدر عنها حفظها في أحوالها على الانتظام وسياقتها إلى النظام ، لما أحاط به مدبرها علما من أن الحيوانات محفوظة الأنواع بالتناسل ، والتناسل محظوظ بالتزاوج ، والتزاوج إنما يغني عنه بالتقارب . وليس يتمكن زوجان من الحيوان من مقارنة على الدوم ، فقد تفرق بينهما ، دواعي الحاجات إلى اختلاف الحركات ،

(١) وقد : قدب .

(٢) الحاسة : الحاسة ب || جنسها ... طبعها : جنسه ... طبعه ب ، ج ، د ، ساء ، ل ، د || المسك : السكر ج .

(٣) مستقيمة : مستقيمة ب ؛ مستقيمة ج ، جا ، كا ، ل .

(٥) جادة : + أو مفرقة ل ، د . (٧) للإفراط : الإفراط ج ، دم ، ل .

(٨) يلد : يلدج ، كا || إما : ساقطة في ج ، دم ، ب .

(٩) أذى : ألم ب ، ج ، دم .

(١٠) سمع : السمع سا . (١١) حال : الحالة في ب ، الحال في ج ، د .

(١٤) إلى : على سا || النظام : الانتظام ج ، د ، ل || لما : ولما ج ، د .

(١٥) يغني عنه بالتقارب : يغني به عنه بالتقارب كا ؛ يغني عنه بالتقارب ج .

ثم يحوجهما الغرض المذكور إلى التقارب بعد التبعاد ، وإلى الاجتماع بعد الانفصال —
 آتت الحيران آله بها يتداعى إذا افترت ، ويستدل كل منهما على قرنه إذا نأى عنه مكانه .
 ثم جعل بعد ذلك دليلا للحيوان في أحوال أخرى مما تدعو إلى اجتماع على مهونة ، أو
 تنفير عن جنسه ؛ حتى صار الفرخ أو الجرو أو الطفل من البهائم إذا استعمل تلك الآلة
 استعاد الغائب من أعوانه مستغنيا ، أو هرب الغافل من أشباهه عن الآفة منذرا . وهذه
 أحوال تظهر لك صحة ما أقوله فيها من التجارب ، بل تستدعيك إلى تحقيقها واستيعابها
 واعتقادها موجودا من الموجودات إذا تأملت حال عناية الخالق بالمكونات ، وأنها لا تُحَلَّى
 عن الضروريات والنوافع . ولم يمكن أن تكون هذه الآلة جسما من الأجسام يصل ما بين
 القريب والبعيد ، والحاضر والغائب ، ولا عرضا من الأعراض المحسوسة ، التي يتعين
 لإدراكها جهة ويصير لفرضها غاية ، ويحجزها عن القريب فضلا عن البعيد ستره ،
 بل وجب أن تكون مثل الصوت . فما عسيت أن تنكر من حاله أنه يستنفذ الغايات ،
 ويشمل الجهات ، ولا يحجز عن القريب بأى ستره اتفقت ؟

وأما الإنسان فإن الضرورة تقوده إلى التعرّف بما في نفسه إلى غيره ، واستعلام
 غيره ما في نفس غيره ، إذ كان قوام نوعه بالمشاركة ، وكان الانفراد مما يقطع عنه مواد

(٢) آلة : آلات ه || منها : مه جا ، سا ، ك ، ل ، ه ، ها || مكانه : ساقطة من كا .

(٣) مما ساقطة من ج ، ه || اجتماع : الاجتماع سا .

(٤) تنفير : يفرج ، دم ، ك ، ل || جنسه : حنه ب || الآلة : الدلالة ه .

(٥) استعاد : استفاد ه || مستغنيا : مستعينا كا ، ه .

(٧) الخالق : + عز وجل ه || تحلى : تملوه (٨) جسما : جسم ب ، ج ، دم .

(٩) ولا : بلاك ، كا || عرضا : عرض ج ، ك || المحسوسة : المحسوسات كا || التي يتعين : التي

لا يتعين ل . (١٠) ويقصر : ولا يقصر ج .

(١١) مثل : ساقطة من دم || فا : فياك || أنه : أن ل || يستنفذ : يستعبد ، سا ، ك ، ل ؛

يستعيد كا . (١٢) يحجز : يحجز ل .

(١٣) التعرف بما : التعرف لما ل .

الأهب ، ويمتعه ضرورات المعيشة ، كما علمته أو تعلمه في غير هذا الموضوع ، وكان الإعلام والاستعلام مفتقرا إلى إحداث حدث يدل على وطر النفس منهما ؛ وإلى أن يكون ذلك الحدث سهل الإيجاد ؛ وإلى أن تكون الآلات الطبيعية تقوم بسد الخلة فيه وإلى أن يكون سريع الانمحاء ، مع انتهاء الأرب ، إلى القضاء ، فاحتاج الإنسان أيضا إلى حيلة مثل التصويت نصيب غرض ما يوجد فيه من الاختلاف الطبيعي عن كفاية ما أريد له ، ويحوج ضرورة إلى تصرف فيه اصطلاحى ليطابق الأغراض المختلفة إلى لا تكاد تنحصر في حديسه ما يتصرف فيه من التخيل .

وأما الحيوان الآخر ، فإنه لما كان كل شخص منه — مثلنا — يعول نفسه ، وكان قليل إساس الحاجة إلى المشاركة إلا لأمر خارجي عن ضرورة حياة الشخص — أعنى النسل — ؛ أقنعه الاختلاف الطبيعي في الانتفاع بالصوت . فلما كان السبب المحجوج ١٠ إلى التصويت ما ذكرناه ، وكان الصوت مما لا يلزم ، بل يسحق ويعدم ، أوجد في الطبع إليه شوق بالفزع إليه عند العوارض المكروهة إغراء ، وذلك في الحيوان الناطق وغير الناطق ، وجعل فيه اختلاف طبيعي واختلاف صناعي ، وجعل الحيوان مما يسكن إليه إذا أحزنه غم أو ألم ، ويتفرج به إذا استولى عليه محرك قوى من سار أو ضار . فإذا زين بالتأليف المتناسب ، والنظام المتفق ، كان ذلك أهن للنفس من مثله ، وفي غيره ؛ وذلك ١٥ لأن الشاعر الأول بأثر اختلافه بقوة ألطف إدراكا من الحاسة ، وأقوى استنباتا لفائدة التأليف ، وله شوق إلى الصوت بالطبع لما أورد من السبب ، وخصوصا في الإنسان ،

(١) الأهب : الأهل || أو تعلمه : وتعلمه ب .

(٢) إحداث : استحداث سا . (٥) ما يوجد فيه من : ما يؤخذ من ك || كفاية : كيفية .

(٧) يتصرف : يتبره || من التخيل : من التصرف سا ، ل ، ه ؛ أمر التخيل ك ؛ الحيل ب .

(٨) مثلنا : مليا سا ، ك ، كا ، ل . (٩) إساس : اقتباس ج ، سا ، ك ، كا .

(١٠) النسل : التناسل ب . (١١) التصويت : الصوت ه .

(١٤) ألم : ألم به ك .

(١٥) وفي غيره وذلك : وفي غير ذلك ك ، كا ، ل ؛ وفي غيره وذلك سا ، ه .

(١٦) الأول : ساقطة من ه || بأثر اختلافه : مأثر اختلافه ه ؛ بأثر اختلافه بقوة ب ، ج .

(١٧ ، ١٦) وأقوى... الصوت : ساقطة من كا . (١٧) أورد : أفرد ، ب ، ج ، دم .

فإن عمدة عُدده التصويت النطقي . وقد اكتسبت الالبية أثر صناعة الإنسان في التصويت على الطريقة الادغلاحية هيئات تصدر عن الطبيعة : من خفض صوت عند مداراة واستكانة واستدراج ، وتعريف بضعيف وعجز واستحقاق للرحمة ، ومن دفع وعجلة عند تهديد وتراي بالقوة ، وتظاهر بالشدّة ، واستدراج إلى مسالمية ، صار بها أعمل ، وبالاتقلال بالعرض أكل . وكذلك في الصوت الإنساني أحوال أخرى تجعل الخطاب ذا شمائل ، وربما يُبلغ به غرض يتعذر بلوغه إلا بالحيلة ، كما قد علمت .

ثم المحاكاة لذينة وخصوصا عند الإنسان ؛ وإذا حاكت النغمة شمالا من الشمائل فكأنها ترهم النفس تكيفا بها أو تكيفا بما يتبعها من مستحقاتها . فالأليف الصوتي لذيد جدا لهذه الأسباب ، أعنى : لما يوجد فيه من النظام المتأدى إلى القوة المميزة ، كأنها خاصة بها دون الحاسة ، ولما يوجد فيه من محاكاة الشمائل ، ولأن لتأليف الصوت خاصية ليس لسائر التأليفات ، وذلك لأن النغمة الأولى من النغمتين المؤلّتين مثلا ، تهش إليها النفس ، هذاشها لكل جديد من المستحبات الواصلة إليها ، ثم تتحرك بعد انخزالها لما يسرع فواته ، مما يعز على النفس حصوله ، ثم يتدارك ذلك الانخزال ، ويتلافى ذلك الانكسار ، طلوع نغمة أخرى كأنها تلك الأولى ، معاودة في معرض آخر ، له نسبة مقبولة إلى المعرض

(١) النطق : المنطق ، ب ، ج ، د م || اكتسبت : ألبست كا .

(٢) استدراج : أو استدراج ب .

(٧) وخصوصا : ولا سيما وخصوصيتها سا || شمالا من : شمالا ومن ب .

(٨) فكأنها : فكأنها سا || النفس : ساقطة من ب .

(١٠) ليس : ليست سا .

(١٢) هذاشها : هذاشها ب ، سا || المستحبات : المستحبات بخ || تتحرك : تنزل ه || (انخزل من

المكان : انقرد) [المنجد — المحقق] .

(١٣) يتدارك : يدار .

(١٤) معرض : موضع سا || مقبولة : معقولة ل .

الأول. وقد علمت أن أؤكد أسباب اللذة إحساساً بملام بقتة ، على تأذ من فقهه ، فيكون ما يعرض في الصوت من زيارته للنفس بقتة ، ثم وداعه إياها بقاءة ، ثم تداركه وحشة الوداع ببهجة الرجوع على هيئة حبيبة إلى النفس ، أغنى النظام ، أجل المذات النفسانية . ولهذا السبب ما عشت النفس التأليف في الأصوات والنظام في القراءات التي تحيل الأصوات أو تقاربها في الطباع . ولانسرع الآن في صميم العلم الذي نعقد عليه هذه المقالة .

الفصل الأول

في رسم الموسيقى وأسباب الصوت والحدة والنقل

فالموسيقى علم رياضي يُبحث فيه عن أحوال النغم من حيث تأتلف وتتأفر ، وأحوال الأزمنة المتخللة بينها ، ليعلم كيف يؤلف اللحن . وقد دل حد الموسيقى على أنه يشتمل على بحثين : أحدهما البحث عن أحوال النغم أنفسها ، وهذا القسم يختص باسم التأليف ، والثاني البحث عن أحوال الأزمنة المتخللة بينها ، وهذا البحث يختص باسم علم الإيقاع . ولكل واحد منهما مبادئ من علوم أخرى ، ومن تلك المبادئ ما هو عددي ، ومنها ما هو طبيعي ، ويوشك أن يقع فيها ما هو هندسي في قليل من الأحوال .

- (١) أولد : اللذة أو الأذسا || بلامم : باللائم : جا ، سا ، ك ، كا ، ل ، هـ ، ما .
- (٢) زيارته : زيادته ك || إياها : إياها ب ؛ إياه سا .
- (٤) السبب : المعنى ك || ما : ساقطة من ب ، ج ، دم || التأليف في الأصوات والنظام في : التأليف في النظام للأصوات والقراءات ك .
- (٥) المقالة : القابلة سا ، ك ، كا ، ل .
- (٦) الفصل الأول : فصل ك ، كا ، ج ؛ فصل ٢ هـ ؛ مقال سا .
- (٧) في القول على ماهية الموسيقى ب ؛ في القول على ماهية الموسيقى منها دم ، ل ؛ العنوان ساقط من سا ، ك .
- (٨) حيث : ساقطة من سا .
- (١٠) يشتمل على : يشتمل ك ، سا ؛ يشتمل ج ، كا ، ل .
- (١٢) باسم : + علم هـ . (١٣) هو عددي : هي عددي ك ، ل || هو : هي ك .
- (١٤) من : ساقطة من ج ، د .

وإنما تقع المبادئ الطبيعية في هذا العلم من جهة أن موضوعه طبيعي ، فإذا احتيج إلى أن يقرر حال موضوع هذا العلم بأصول تُسلم ، لم تكن إلا طبيعية . وأما المبادئ العددية فتدخل في هذا العلم من جهة الصورة التي تاحق موضوع هذا العلم ، فتصير نسبتها موضوعا لهذا العلم كما علمت في كتاب البرهان . وهذه الصورة استعداده لنسبة عددية بها تكون — بين أشخاص — موضوعا اتفاق أو اختلاف . فاما المبادئ التي تحتاج إليها في هذا العلم من الصناعة الطبيعية ، فما استبان لك في تلك الصناعة : أن الأصوات تختلف بجمهورية وخفائية ، وذلك من اختلافاتها البعيدة عن الفصول ، وتختلف بمدة وثقل ، وذلك من اختلافاتها المناسبة للفصول ، والتي يختلف حكم التأليف بها .

وقد علمت أن الحدة سببها القريب : تبرز وقوة وملامسة سطح وتراص أجزاء من موج الهواء الناقل للصوت ، وأن الثقل سببه أضعاد ذلك . وأن أسباب سبب الحدة : صلابة المقاوم المقروع ، أو ملاسته ، أو قصره ، أو انحرافه ، أو ضيقه إن كان مخلص هواء ، أو قربه من المنفذ إن كان أيضا مخلص هواء .

وأن أسباب سبب الثقل أضعاد ذلك : من اللين والخشونة ، والطول والرخاوة ، والسعة والبعد ، وأن كل واحد من هذه الأسباب يعرض له الزيادة والنقصان ، وأن زيادتها تقتضي زيادة المسبب لها ، ونقصانها يقتضي نقصان المسبب لها على مناسبة متساكة ، فنجد الطول في الحزق الواحد إذا زاد ازداد الثقل ، كما أن القصر إذا زاد زادت الحدة

(٤) استعداده : استعداد ب || تكون : يكون ك ، ل .

(٥) أو اختلاف : واختلاف سا .

(٧) الفصول : الأصول سا .

(٧) البعدة ... اختلافاتها : ساقطة من ب || والتي : أو التي ل .

(١٠) سبب : ساقطة من ب ، ج ، د م .

(١٢) قربه : قوته سا .

(١٤) وان : + كان ل || يعرض له الزيادة : يعرض للزيادة سا .

(١٥) تقتضي زيادة : يقتضي زيادة ج ، د م ؛ تقتضي : تقتضي ك || لها : له سا ، كا ، ل ، هـ .

|| متساكة : متساكة سا .

(١٦) حرق الوتر أو الرباط جذبه وشده [المنجد — المحقق] .

وتجد الحال كذلك في سبب سبب مما عد لك ، وتجد سبب الحدة إذا زاد كان سببا لتقصان الثقل وسبب الثقل إذا زاد كان سببا لتقصان الحدة ، وسبب الحدة إذا نقص كان سببا لزيادة الثقل وسبب الثقل إذا نقص كان سببا لزيادة الحدة ، وتجد سببا واحدا بالموضوع هو بالزيادة سبب للثقل ، وهو بالتقصان سبب للحدة ، وقد تجد بالعكس .

- وإذا كان الأمر كذلك ، كانت نسبة الثقل إلى الثقل ، ونسبة الحدة إلى الحدة ، نسبة سبب إلى السبب . ولما كان الطول والقصر ، والسعة والضيق ، والقرب والبعد من هذه الأسباب معرضا للتقدير الذي يصح معه التناسب — إذا كان الطول قد يكون ضعف طول ، وقد يكون نصفه ، وقد يكون منه على نسبة أخرى ، وكذلك القصر مع القصر ، والسعة مع السعة ، والضيق مع الضيق ، وكذلك في الباقي مما ذكر — كانت هذه الأسباب أولى ما يعتبر من التقدير .

١٠

وليكن التناسب الأول : بين القدرين من حيث هما قدران ، فأحدهما زائد والآخر ناقص ، والتناسب الثاني : هو الذي بين كونها طويلا بالقياس إلى ثالث ، أو قصيرا بالقياس إلى ثالث . فيجب أن تجعل تفاوت القدرين مقياسا يستند إليه الاعتبار ، فإن اعتبر الثقل وجعل موضوعا للتفاوت ، كان الأطول أزيد ، فإن الأطول أزيد ثقلا ، وإن اعتبر الحدة وجعل موضوعا للتفاوت ، كان الأقصر أزيد ، فإن الأقصر أزيد حدة ، ويكون الأطول أزيد ثقلا بمقدار ما الأقصر أزيد حدة ، والنسب متشابهة .

١٥

ولأُتقاس ههنا بين الثقل والحدة في أن تجعل الثقل مغاوتا للحاد ، والحاد مغاوتا للثقل ، فإن المقايسة بين الصوت الثقيل والحاد ، هي من جهة ما الحاد ثقيل أيضا باعتبار

(٢ — ٢) إذا ... إذا : ساقطة من كا .

(٣) سببا : شيناج ، ك .

(٧) معرضا : معرضة سا .

(١٠) أولى : أول سا ، ك ، كا ، ل . (١١) ولكن : ولكن سا ، ك ، كا ، لكن ل .

(١٢) كونها : كونها سا .

(١٧) الثقل : الثقل ك .

(١٨) الثقل : الثقل ك || ما : ساقطة من ب ، ج ، د م .

فالتقيل أكثر من الحاد ثقلاً ويلزم أن يكون حينئذ الناقص حاداً ، لأن نقصان الثقل هو الحدة . ولا تلتفت إلى مشاجرة يتشاغب عليها طائفة : أن التقيل هو الزائد أو الحاد ، فطائفة تقوم في جانب التقيل ، وطائفة تقوم في جانب الحاد ، وذلك لأن التقيل إنما يزيد في غير ما يزيد به الحاد ، ولا مقايضة بينهما من حيث هذا ثقيل وذلك حاد ، بل لأن الحاد ثقيل بالقياس أيضاً ، والثقيل حاد ، والأثقل أزيد من الحاد ثقلاً من حيث الحاد ثقيل أيضاً ، والأحد أزيد من التقيل حدة من حيث التقيل حاد أيضاً . فأيهما فرضته زائداً في غير ما فيه الآخر زائداً ، وجدت الحسابات متشابهة فيهما بالعكس . لكنك إن جعلت التقيل أصلاً ، وجدت زيادة السبب توجب زيادة المقدار الذي يتعلق به حال الصوت إذا كان أزيد في قدره — لست أقول في طوله أو قصره — فعل ثقلاً ، وإن كان أنقص فعل حدة . وإن جعلت الحدة أصلاً ، وجدت هذا المقدار تفعل فيه زيادة الحدة بنقصان القدر .

والقانون الذي يمكنك أن تستخرج منه حال هذا التفاوت من الأسباب هو ما يتعلق بالمقدار . وأما الصلاية ، والتوتر ، وغير ذلك فما لا يمكنك أن تراعى التناسب فيه بدياً . فالأولى إذن أن تجعل المقدار أو ما يتعلق بالمقدار قانوناً لهذا الاعتبار ، وإذا كان الأولى ذلك ، صار الأولى أن تجعل الحال التابع زيادته زيادة السبب أصلاً وهو الثقل . فليكن الزائد

(١) لأن : إلا أن ب ، ج ، د م ، ك ، كا .

(٣) تقوم : تهم ه .

(٤) غير : غيره ب || به : فيه ب .

(٥) حيث الحاد : حيث أن الحاد ل .

(٧) وجدت : ووجدت ج ، د م ، ك ؛ وجدل || متشابهة : ساقطة من ب || بالعكس : وبالعكس سا .

(٨) التقيل : الثقل ه || وجدت : ووجدت ل || السبب : النسب ج ، د م ، ل || حال :

ساقطة من ل .

(١٠) المقدار تفعل : القدر يفعل ه .

(١٤) أو ما : وما سا ، ه .

(١٣) فما : مما سا .

(١٤ — ١٥) كان الأولى ذلك : ساقطة من كا .

(١٥) زيادته : لزيادته سا ، كا ، ه ؛ ساقطة من ج || الثقل : التقيل ل .

هو الزائدِ تَقْلا . والصلابة ، والملاسة ، والتعزق وأضدادها ، قد يمكن أن يراعى فيما بينها المناسبات المطلوبة بالقصد الثاني ؛ وذلك لأنه إذا علم أن نسبة صوتين يحدنان عن صلاتين نسبة الضعف في حدتهما — لأنهما مساويان لصوتين يحدنان عن قصرين — علم حينئذ : أن الصلابة ضعف الصلابة الضعيفة التي تقال بحسب المقابلة بالمقادير .

- فقد اتضح لك من جميع هذا أمران ، أحدهما : أن بين النغم مناسبة ما في زيادة النقل أو الحدة أو نقصانها .

والثاني : أن لنا إلى معرفة تلك المناسبة سبيلا .

وهذا الذي اتضح لك ، مساقه إلى أن يعرض عليك طلب أصناف هذه المناسبات ، فتعلم المتفق منها وغير المتفق ، ثم تبحث عن أصناف المتفقات ، ثم تبحث عن تأليف اللحن منها بعد إحكامك علم الإيقاع .

١٠

واعلم أن الصوت من حيث يبق زمانا محسوسا يسمى نغمة . وأن مجموع نغمتين متلاصقتين أو بينهما نغمة يسمى بعدا — إذا كانت إحداهما أنقل والأخرى أهد — كان بين النغمتين مسافة ما عن نقل إلى خفة — ثم لاجتماعات النغم أسماء أخر ، فمن اجتماعاتها ما ينخص المجموع منها باسم الجنس ، ولا يخلو الجنس من أبعاد فوق واحدة ، ومن اجتماعاتها ما ينخص المجموع منها باسم الجمع ، ولا يخلو الجمع من زيادة على جنس واحد . وأما التصرف ١٥ على عدد النغم المفروضة جمعا على ترتيب مقبول متفق ، وانتقال متفق ، وإيقاع متفق ، فهو التلحين . وستعلم أصناف المتفق في جميع ما ذكرناه ، ونذكر السبب فيه ، بمشيئة الله .

(١) قد : وقد سا . (٢-٣) عن ... يحدنان : ساقطة من كا .

(٤) التي : الذي ج ، سا ، ك ، ل . (٥) ما : ساقطة من سا .

(٨) يعرض : يفرض ك ، يفرض كا ؛ يفرض سا .

(٩) تأليف : أصناف ب ، هـ .

(١٠) الإيقاع : الالتحاق دم ؛ الارتفاع ل . (١٣) النغمتين : ساقطة من سا .

(١٥) باسم الجمع : باسم الجميع هـ .

(١٦) جمعا : جميعا سا ، ك || وإيقاع متفق : ساقطة من سا .

(١٧) ونذكر الـبب : والـبب سا || بمشيئة الله : ساقطة من ب ، ج دم ؛ + تعالى هـ ؛ + سبحانه سا .

الفصل الثانى

فى معرفة الأبعاد المتفقة والأبعاد المتنافرة

النغمة إذا كررت على طبقها من الحدة والثقل لم يخرج ذلك تأليفاً ، فإن التأليف إنما يجرى فيما بين الأشياء التى تختلف اختلافاً ما . وأما الواحد بعينه إذا كرر كان تأثيره تكرير تأثير الواحد ، ولم يحدث التأثير الذى يتبع النظام بين المختلفات على قانون يؤلفها ، ويجعل للأولف إلى ما يؤلف إليه خاصية أثر يكون بها للحالة غيرا ، فإنه إن لم يكن للغيرية تأثير لم يكن للتأليف جدوى ، فيجب أن يكون للغيرية مدخل فى موضوعات التأليف فيجب أن يكون التأليف من النغم على جهة يحدث منها الأبعاد . ولما كانت نغمات الأبعاد لا تخلو إما أن يكون التفاوت بينهما تفاوتاً لا يوجب بينهما وحشة وقبح انتظام ، أو يوجب كانت الأبعاد : إما أن تكون متفقة ، وإما أن تكون متنافرة غير متفقة ، والتفاوت الذى يوجد معه الاتفاق يفارق التفاوت الذى يوجد معه التنافر لاءالة ، فإذا كان ما يقع به التفاوت له مع الذى يقع معه التفاوت مقاربة ومناسبة تؤدي إلى مجانسة ومشاكله ، كان ذلك التفاوت تفاوتاً لا يوجب التنافر . وتلك المشاكله والمجانسة لا تخلو من وجهين : إما أن يكون ما يقع به

(١) الفصل الثانى : فصل ب ، ج ، ك ، ل ، فصل ٣ هـ || فصل سا ، ك ، كا ؛ فصل فى معرفة الأبعاد المتفقة والأبعاد المتنافرة : الاتفاق الأصل والاتفاق البديل ب ، ج ، الفصل الثانى فى معرفة الأبعاد المتفقة والأبعاد المتنافرة : الاتفاق الأصل والاتفاق البديل ل .

(٢) فى ... المتنافرة : ساقطة من ك ، كا || المتفقة والأبعاد المتنافرة : ساقطة من هـ || المتنافرة : + والاتفاق الأصل والاتفاق البديل ب ، ج ، ل .

(٣) إنما : ساقطة من ج .

(٥) المختلفات : المختلفين سا ، ل .

(٦) للأولف : مؤلف ب || خاصة : خاصة ك ، ل || بها : بهما سا .

(٩) بينهما : بينها ك || انتظام : نظام سا .

(١٠) مع : له هـ . (١٢) مقاربة : + مال ، هـ || مناسبة : أو مناسبة ج ، دم ، كا .

(١٣) يكون : تكون دم .

التفاوت والذي يقع معه التفاوت مثلين بالفعل، أو يكونان مثلين بالقوة؛ فإذا وجدت المماثلة بينهما على أحد الوجهين كانت النعمتان متفقتين، وإن لم يكن كذلك لم تكن النعمتان متفقتين. مثال ما يكون التفاوت بالفعل مثلا، نعمتان، عدد إحداهما — مثلا — ثمانية، وعدد الأخرى أربعة، والخلاف بينهما بأربعة، وهو مثل ما يقع الخلاف معه؛ وكذلك كل نعمتين نسبة ما بينهما نسبة الضعف والنصف.

ومثال ما تكون المماثلة بالقوة: إما من جانب التفاوت، وإما من جانب ما التفاوت معه. أما الأول فكالسنة والأربعة، فإن التفاوت بينهما بالاثنتين، والاثنتان أربعة بالقوة — ومعنى القوة ههنا أن يكون الشيء أصلا يمكن أن يحدث بتضعيفه ما قيل إنه هو بالقوة — وهذا القسم هو نسبة الزائد جزءاً. وأما الثاني فكالسنة والاثنتين، فإن السنة تزيد على الاثنتين بأربعة، ثم الاثنتان بالقوة أربعة، وهذا القسم هو نسبة الكثيرة الأضعاف.

فإذا كانت نعم الأبعاد على هذه النسب فهي متفقة، وإذا لم تكن نعم الأبعاد على هذه النسب، ولم تكن قوتها قوة هذه النسب — على ما سنصفه — فليست بمتفقة، سواء كان نسبة ما بينهما نسبة عددية. مثل: سبعة إلى أحد عشر فإن الأحد عشر تزيد على السبعة بأربعة أسباع، وليس بين الأربعة الأسباع وبين السبعة مشاكلة بالقوة؛ أو لم يكن بينهما نسبة عددية فكانتا متباينتين، مثل نعمة تخرج عن طائفة من الوتر المحزوق على طبقة ما، والنعمة التي تخرج عن جميع الوتر مثلا، إذا كانت النسبة بين الطولين نسبة ضلع المربع إلى قطره.

- (١) أو يكونان مثلين: أو مثلين سا . (٢) وإن ... متفقتين: ساقطة من ج، دم .
 (٣) بالفعل: ساقطة من ب، ج، دم، سا، ك، كا، ل || نعمتان: نعمتين سا، ك، كا، ل .
 (٤) بأربعة: أربعة ك || يقع: وقع سا، هـ . (٧) التفاوت: لا تفاوت سا، ل .
 (٩) تزيد: ساقطة من سا . (١٠) الكثيرة: الكثير ب، ج .
 (١١) كانت: ساقطة من هـ || النسب: النسبة لـ . (١٣) سبعة: تسعة سا .
 (١٥) فكانتا متباينتين: فكانهما متباينين ك؛ وكانتا متباعتين هـ؛ فكانا متباينين سا || ما: ساقطة من ج، دم، سا .
 (١٦) عن: حلج، دم .

$$(١٦-١٧) \text{نسبة ضلع المربع إلى قطره كنسبة } \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ [الحقن]} .$$

وأنت قد علمت من هذا : أن النغم المتفقة ذواتُ نسبة عددية ، وليست تنعكس حتى يكون جميع النغم التي بينها نسبة عددية متفقة . وأن النغم التي ليس بينها نسبة عددية فهي متنافرة ، ولا ينعكس حتى تكون جميع النغم التي هي متنافرة فليس بينها نسبة عددية .

وأما الأبعاد التي أشرنا إلى أنها في قوة المعدودة متفقة ، فهي على ما أقول :

٥ إن الأبعاد المتفقة النغم على قسمين : إما أن يكون الاتفاق بين النغمتين فيها اتفاقاً قد بلغ من شدته وقوته أن تقوم إحدى النغمتين بدل الأخرى ، حتى تكون النغمة منهما لها موقع في لحن من الألحان ، فتترك هي وتؤخذ بدلها النغمة الأخرى ، فلا يختل اللحن ، ولا يزول نظامه — مع كونه ذلك اللحن بعينه — وإن لم يختل فتكون هاتان النغمتان بالحقيقة كنغمة واحدة كُثرت ، ويكون البعد كأنه ليس بعداً ، بل هو نغمة واحدة كُثرت . ١٠

وإما أن لا يكون الاتفاق بهذه المزية ، بل لا يبلغ أن تقوم إحدى النغمتين بدل الأخرى ، وإن كانت متفقة معها منتظمة .

فيجب الآن أن نتأمل بالاستقصاء ، وننظر أي الاتفاقات ينبغي أن يكون على حكم القسم الأول إلى أن نشهد التجربة .

١٥ فإذا بحثنا هذا وجدنا الاتفاق الذي التفاوت فيه يمثل بالفعل أولى أن يكون بهذه الصفة من الاتفاق الذي يكون التفاوت فيه يمثل بالقوة ، فيجب إذن أن تكون النغمتان اللتان إحداهما ضعف والأخرى نصف بهذه المزية ، ثم التجربة توجد الأمر على مقتضى هذا النظر ، فتكون هذه مزية خاصية الاتفاق الذي على نسبة الضعف والنصف ، ولنقرر هذا

(٢) وأن : فـان ب ، ج ، د ، وأما سا || نسبة : النسبة سا .

(٣) تكون : ساطعة من سا .

(١٣) الآن : ساطعة من ل || أي إلى سا .

(١٥) بحثنا : + عن هـ || هذا : + البحث ب ، ج ، د م .

(١٨) فتكون هذه : فيكون هذا ب ، ج ، د م ، سا || ولقرر ، وليتروك ، وليتروك ، فله ترو ب .

- مقدمة لغرضنا الذى نؤمّه ، فنقول : لما كان مثلاً النعمة التى عددها ثمانية مع النعمة اتى عددها أربعة بهذه الصفة ، وكانت نسبة الأربعة إلى الثلاثة نسبة متفقة — إذ كانت الأربعة تزيد على الثلاثة بثلاث النعمتين — ، فكان من نسبة المثل والجزء ؛ فإن أوجدت الثمانية بدل الأربعة كانت النعمة الموجدة تقوم مقام النعمة المطروحة من غير خلل ، فانتظم من الثمانية والثلاثة بُعد فى قوة المنتظم من الثلاثة والأربعة ، ليس على إحدى النسب المذكورة سالفاً للاتفاق .

- والقدماء لما استعملوا هذا البُعد ووجدوه متفقاً ، وليس على نسبة الأضعاف ، ولا الزائد جزءاً ، تفرقوا ، فقالت طائفة : إن هذا من جنس ما غلط فيه الحس ؛ وقالت طائفة : بل القانون القديم الفيثاغورى باطل ، وأن سبب الاتفاق غير كون النسبة على النحو الذى قررناه ، بل السبب فيه نوع من النسبة يتبع قسمة أخرى ، فخرج من الواجب من وجهين :
- ١٠ أحدهما لأنه لم يراع ما بين النعمتين أنفسهما ، بل ما بين أسبابهما ، مما لا وجود له إلا عند اعتبار القسمة ؛ وأما بعد الفراغ منها فلا أثر له فى النعمتين . والثانى أن الذى دعاهم إلى رفض القانون القديم واحد من الأبعاد ، ظنوا أن الاتفاق المحسوس فيه ليس على قانون القدماء ، ويلزم قانونهم أن تكون أبعاد كثيرة مما قد استعملت ووجدت متفقة وغير متفقة ، فيكونون كالتأتين بل المطروق قد غرقوا فى ماء غمر . وقالت طائفة نحو ما قلناه ،
- ١٥ إلا أنهم لم يفظنوا أن هذه العلة وهذا السبب ليس إنما يختص بالنسبة التى بين الثمانية والثلاثة ، بل لا يبعد أن تكون نسب أخرى متفقة بالاتفاق البدلى . فلذلك لما تيسر لهم

(١) ثمانية ... عددها : ساقطة من ج . (٤) الموجدة : الموجودة ب ، ج .

(٦) إحدى : ساقطة من سا .

(٧) ووجدوه : وجدوه سا ؛ وجده كا || على : ساقطة من كا || ولا الزائد : ولا زائد ج ؛ والزائد سا .

(٩) غير : ليس عن ب ، ج ، دم ، عن كا .

(١١) الا : + من هـ . (١٢) ان : ساقطة من دم .

(١٣) ظنوا : وظنوا هـ .

(١٤) متفقة : ساقطة من سا || وغير : غير بخ ، جا ، د ، سا ، ل ، هـ ، ها .

(١٥) نحو ما قلناه : ساقطة من سا . (١٧) الاتفاق : الأبعاد هـ .

الخلاص عن عهدة هذا البعد الواحد ، اغتنموا ذلك ووقفوا عنده ، ولم تسبح همهم إلى تأمل القانون في الاتفاق البدلي ، وأما نحن فقد فكرنا في ذلك واستخرجناه .

ثم إن قوما زعموا : أن ما لا تقوم إحدى النعمتين من طرفين بدل الأخرى في الأبعاد المتفقة توجد على قسمين : إما أن تكون النعمتان من طرفين متفقان إذا أوجدتا نقرتا معا وتتفقان متاليتين ، وإما أن تتفقا متاليتين فلا تتفقان مزجا واتحادا معا . ومنهم من قال بالعكس . ومنهم من أفرد المترجيتين عن المتتاليتين ، وليس مما عملوا شيئا بته . فإن المتفقات كلها تتفق مزجا وتتفق تنالبا ، لأن سبب الاتفاق هو نسبة من النسب حيث وجدت كانت سببا ، — كان وجودها مزجا أو إتلاء — والذي دعاهم إلى هذا أشياء تعرفها في كتاب ” اللواحق ” .

فقد علمت من هذا الفصل ما الأبعاد المتفقة ، وما الأبعاد المتنافرة ، والسبب في ذلك وعرفت الاتفاق الأصلي ، والاتفاق البدلي .

الفصل الثالث

في المتفق بالاتفاق الأول [الأصلي]

لتتكلم أولا في أحوال الأبعاد المتفقة بالاتفاق الأصلي ، ولنسمه : الأبعاد المتفقة بالاتفاق الأول ، فنقول : إنها على أقسام ثلاثة ، كبار ، وأوساط ، وصغار .

(٢) واما : وانما ك وإنا ه . (٣) الأخرى : الآترب ، ج ، ك ، ل .

(٤) تنفقان : متفقتين ه || أوجدتا : وجد تاج ، ك ، ه .

(٥) فلا : ولا ب ، ج ، سا .

(٦) أفرد : افزاد ب || بته : البته كا .

(٧) حيث : لحيث ه . (٩) كتاب : ساقطة من سا .

(١٢) الفصل الثالث : فصل ب ، ج ، سا ، ك ، كا ، الفصل ٤ ه ، فصل في معرفة أجناس الانافات

رُقامها ب ، ج ؛ الفصل الثالث في معرفة أجناس الاتفاق وأقسامها ل .

(١٤) أحوال : ساقطة من ه || ولنسمه : ولنسمها ه .

(١٥) الأول : الأول ب ، ج ، دم ، ل .

فالجار هي التي على نسبة الضعف، ويسمى البعد الذي إحدى نعمتيه ضعف الأخرى الذي بالكل ، وسنورد العلة في هذه التسمية بعد .

والأبعاد الوسطى هي التي التفاوت بين نعمتيها بجزء كبير ؛ والجزء الكبير هو الذي لا يعد النصف فما دونه بعدد ، مثل النصف والثالث ، ليس كالربع والسدس ، اللذين يعدان النصف بعدد ، ولا كالتخمس والسبع ، اللذين يعدان ما هو دون النصف بعدد .
ولما كان الجزء الكبير جزأين ، وجب أن يكون البعد الوسط بُعدين ، أحدهما : الزائد بالنصف ، مثل البعد الذي إحدى نعمتيه اثنان ، والنغمة الأخرى ثلاثة ، وتسمى الذي بالخمسة لما سنشرحه من العلة ؛ والثاني : الزائد بالثالث ، مثل البعد الذي إحدى نعمتيه ثلاثة ، والنغمة الأخرى أربعة ، ويسمى الذي بالأربعة ، لما نذكره من العلة . وهذان البعدان هما البعدان الوسطان .

وأما سائر الأبعاد التي هي دون الأربعة ، مبتدئاً من الزائد رباعاً إلى آخر الزائد بالأجزاء ، فهي الأبعاد الصغار ، وتسمى لحنيّات ، فإن اللحن منها ينظم على حسب ما نذكره بعد .

ولما كان الموسيقى معدداً لعمل صناعى ، وجب أن يكون عدد الأبعاد فيه ليس على حسب الممكن في الطباع ، بل على حسب الممكن للإنسان على الوجه الأجود والأفضل ؛ ويخالف الوجه الأفضل والأجود ما ليس بأجود ولا أفضل بوجهه ، من ذلك : أن يفوت التفاوت تمييز الحاسة صغراً وقلة ، ومن ذلك أن يقل جداً وإن لم يف ، ومن ذلك أن يتباعد طرفا البعد تباعداً يعسر على الحلق والآلات مطابقتها .

(٣) بجزء كبير : بمحركين ك .

(٤) ليس : وليس ك .

(٥) يعدان : ساقطة من ب .

(٦) الوسط : الأوسط كا .

(٧) إحدى : ساقطة من سا || الأخرى : ساقطة من ك || ثلاثة : الثالثة ب .

(١١) الأبعاد : وهما الوسطان وأما سائر الأبعاد سا .

(١٢) فهمى : وهي ب || بعد : ساقطة من سا . (١٣) معدداً : بعد ، ل ؛ يعدل كا .

(١٤) الممكن في الطباع : الممكن للإنسان كيف اتفق ، ك || الممكن للإنسان : + وليس أيضاً على

حسب الممكن للإنسان كيف اتفق بل ب ، ل ، هـ . (١٥) الوجه : ساقطة من سا .

مثال الأول : أن يكون التفاوت بجزء من مائتين مثلاً ، فإن الحالة حينئذ لا تتميز الفرق بين النغمتين .

ومثال الثانى : أن يكون التفاوت بجزء من ستين أو سبعين مثلاً ، فيُحس بالتفاوت إلا أنه يستقل جداً ، ويستقر ما بين طرفى البعد ، ويستحق أثر الاتفاق .

ومثال الثالث : أن يكون التفاوت بأضعاف كثيرة : مثلاً أن تكون إحدى النغمتين واحداً ، وتكون الأخرى ستة أو سبعة ، فإن الآلات لا تفى بهذه القسمة ؛ وإن سميت الخسف من ذلك اتضعت النغمة الحادة عن الترشع للاستماع ، وحقرت وخست ، وصارت الثقيلة من جملة ما يخفى ، ومع ذلك لم يكن فى قوة الحلق أن تؤدى النغمتين أصلاً ، أو كان فى قوتها ذلك ولكن بصعوبة وعسر . والتلحين الحلقى هو الأمر الطبيعى ، وكان ما سواه مشبهاً به وملحقاً إياه ، وإذا كانت تشبيهه به وإلحاقه إياه متعذراً أو بمشقة ١٠ وتمسراً ، استشعرت الغريزة بالانقباض عنه ، ولم يقع لها فضل رغبة فيه ، ولم يكن النظام الذى فيه من جملة النظام الماؤثر لنفعه وفضيلته .

وأمر الموسيقى مبنى على الأفضل ، لأنه لإفادة اللذة النفسانية ؛ وكل ما سبيله هذه السبيل ، فيجب أن يوقف القصد فيه على الأفضل لا غير ، لا على الصحيح أو الممكن أو المجزئ . ١٥

فلذلك لم يجعل كل بعد كبير أو صغير مستعملاً — وإن كان متفقاً — ، بل اقتصر من الكبار على أن يكون أكبرها الذى على نسبته ضعف الضعف ، وهى نسبة ما بين الأربعة

(١) مائتين : + جزج ، دم || حينئذ : ساقطة من سا .

(٣) بالتفاوت : التفاوت ب ، كا . (٤) جداً : ساقطة من سا || الاتفاق : ساقطة من كا ؛ الاتفاق سا .

(٥) مثلاً : + لال .

(٦) وإن : ولا ل .

(٦ - ٧) سميت الخسف : أى حل الآلات ما تكرر [المحقق] .

(٧) الترشع : الترشيع ج ، ك ، كا ، ل ، هـ || الاستماع : للاستعمال د ، سا .

(٨) يخفى : يخفى ب . (١٠) مشبهاً به وملحقاً : مشب به وملحق سا .

(١٢) لنفعه وفضيله : كفيه وفضيله هـ ؛ || لنفعه : يفتة ك .

والواحد ، وفي الصغار على نسبة الزائد بجزء هو نصف نصف نصف النصف ، وهو على نسبة القريب الزائد جزءاً من ستة وثلاثين ، وهو ربع بعد صغيره شأن ويسمى طينياً ، وستكلم فيه وفي سببه .

ثم الأبعاد الصغار الخفية على أقسام ثلاثة أيضاً :

(١) كبار الصغار . (٢) وأوساط الصغار . (٣) وصغار الصغار . ٥

والكبار منها هي التي : إذا أدخل ضعفها في الذي بالأربعة كان مجموع كل نسبتيه أعظم من نسبة الباقي ، إن احتمل الإسقاط ، ما لم يكن مثل ضعف نسبة مثلي وربع ، فإنه أعظم من نسبة الذي بالأربعة ، لأنه على نسبة خمسة وعشرين إلى ستة عشر .

ومثال ذلك : أنا إذا ضعفنا نسبة مثل وجزء من ثلاثة عشر ، كانت نسبة أبعاده

نسبة : مائة وستة وتسعين إلى مائة وتسعة وستين ، مثناة بنسبة مائة واثنين وثمانين —
١٠ يكون هو عدد الواسطة — ، فإذا أسقطت هذه النسبة من نسبة الذي بالأربعة — بأن يؤخذ ربع الحد الأكبر ويسقط عنه — يبقى مائة وسبعة وأربعون ، وكانت النسبة الباقية هي نسبة : مائة وتسعة وستين إلى مائة وسبعة وأربعين ، وإذا قسم مائة وسبعة وأربعون على فضل مائة وتسعة وستين عليه ، خرج ستة وخمسة عشر جزءاً من اثنين وعشرين جزءاً من واحد ، وإذا قسمت مائة وتسعة وستين على فضل مائة وستة وتسعين عليه ، خرج ١٥

(١) هو : وهو كما || نصف ... النصف : + نصف هـ — نصف ل .

(٢) القريب : ساقطة من ب ، ج ، سا . || طينياً : طينيا هـ .

(٣) وفي سببه : ساقطة من سا .

(٥) كبار الصغار : كبار وصغار كا . (٦) أدخل : دخل سا ، كا .

(٧) ما لم يكن : فإلم يحتمل هـ .

(٩) ضعفنا : اضغنا ب ، ج ، دم .

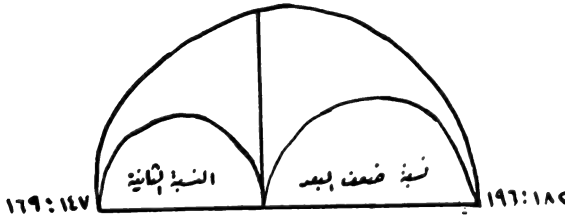
(١٠) بنسبة : + مائة وستة وتسعين إلى هـ .

(١٣) هي : على ك .

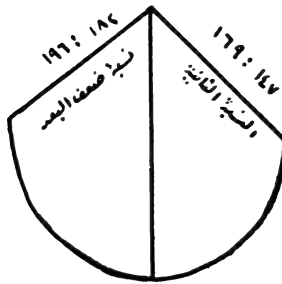
(١٤) في النسبة ج تكرار و شطب || ونسبة : ونسبة ١٧ ب ، ج .

(١٥) خرج : ساقطة من كا .

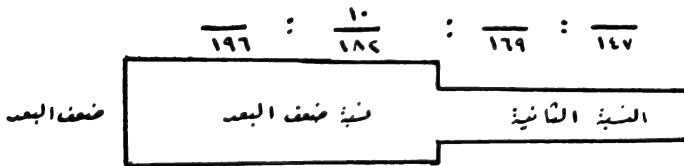
سنة وسبعة أجزاء من سبعة وعشرين جزءا من واحد ، فيكون نسبة ما بين مائة وتسعة وستين ومائة وستة وتسعين أعظم من نسبة ما بين مائة وسبعة وأربعين إلى مائة وتسعة وستين .



(شكل ورد في ك)



نسبة الذي بالثلاثة
(شكل ورد في ل)



(شكل ك)

ملاحظة :

لا يوجد شكل في ب ، ج ، د ، هـ .

(٢) مائة ... وستين : مائة وتسعة وستين إلى مائة وسبعة وأربعين هـ .

بجميع الكبار من الخفيات تشترك في هذه الخاصية ، وجميعها عشرة تبدئي من الزائد ربعا وتنتهي عند الزائد جزءا من ثلاثة عشر .

وأنت تعرف أنها يلزمها مما حُذث عنها : أن كل بعدين من الأبعاد الثلاثة التي تحصل من إدخال ضعفها في الذي بالأربعة يكون أعظم من الثالث . أما الضعف فلا شك فيه ، وأما الواحد من البعدين ، المضعفين مع الفضلة التي تبقّى ، فيكون لاعماله أعظم من الثالث الذي هو مثل أحدهما وحده .

(١) تشترك : اشترك سا .

(٣) تعرف : تعلم سا || حدث : وجدت ل .

(٥) المضعفين : الضعفين ل .

صورة تضعيف الزائد جزءا

من أربعة عشر

١٥ | ١٥ | ١٤ | ١٤

٢٢٥ ٢١٠ ٢٩٦

صورة إسقاط تضعيف الزائد جزءا من أربعة عشر من الذي بالأربعة — حاشية وردت في ب ، ل — أما في ج فقد جاء النصف الأعلى منها فقط .

الذي بالأربعة

الحد الأصغر الحد الأوسط الحد الأكبر

١٥ | ١٥ | ١٤ | ١٤

ثلاثة أرباع الحد الأكبر نسبة الباقي بنسبة الضعف

٩٠٠ ٨٤٥ ٧٨٤ ٦٧٥

٤ | ١٦٩ | ٣٧ | ١٦٩ | ١٣ | ١٤ | ١٣ | ١٤

٦٧٠ ٥٨٨ ٥٠٧ ١٩٩ ١٨٢ ١٩٦

صورة إسقاط هذا الحاصل من نسبة الذي بالأربع على طريقة أخرى سوى التي ذكرها المتن وإذا قسمنا كل واحد من العددين الباقيين وهما ٩٨٨ و ٦٧٦ على أربعة نخرج [؟] في متن الكتاب الباقي (حاشية في ب)

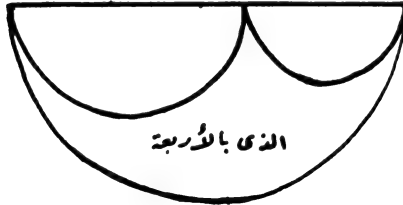
(**) الأبعاد العشرة من كبار الخفيات (كبار الصغار) هي :

$\frac{12}{11}$ $\frac{11}{10}$ $\frac{10}{9}$ $\frac{9}{8}$ $\frac{8}{7}$ $\frac{7}{6}$ $\frac{6}{5}$ $\frac{5}{4}$ $\frac{4}{3}$ $\frac{3}{2}$ (الحفنى) .

والأوساط من اللحنيات هي التي يمكن أن يُسقط ضعفها من الذي بالأربعة فيبقى الباقي ليس بأصغر من المسقط وأصغر من ضعف المسقط ، فإننا إذا ابتدأنا من البعد الذي على نسبة الزائد جزءا من أربعة عشر فضعفناه ، وأسقطناه من الذي بالأربعة ، فكانت أعدداده على ما في الصورة (التالية) :

١٩٦ : ١٦٨

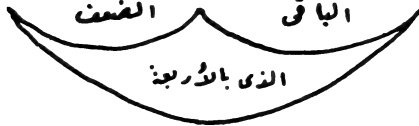
١٩٦ : ١٦٨



(صورة كا)

١٩٦ : ١٦٨

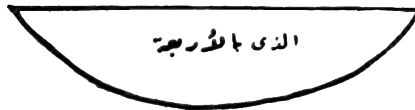
١٩٦ : ١٦٨



(صورة ل)

١٩٦ : ١٦٨

١٩٦ : ١٦٨



(صورة هـ)

[ملاحظة] :

لا يوجد صورة في ب ، ج ، د ، هـ ، ك .

(١) من اللحنيات : ساقطة من سا .

(٢) فكانت : وكانت ك ، هـ ، سا (٤) الصورة : + ٢٢ ٢٩ ٢١ ١٥٩

كان الباقي أكبر من المسقط ، لأن الذى يخرج من نسبة الباقي يكون $\frac{21}{29}$ ومن نسبة الضعف $\frac{22}{29}$ لكنه يكون أصغر من ضعف المسقط ، فيكون هذا البعد مخالفا لما سلف ذكره ، ويكون خمسة عشر بعدا فى هذه الخاصية ، آخرها الزائد جزءا من ثمانية وعشرين .

ثم تبدئ الأبعاد الصغار من اللحنات : وهى التى إذا أسقط ضعفها من الذى بالأربعة بقى الباقي ليس أصغر من ضعف المسقط ، وذلك لأن ضعف ضعف هذا البعد أصغر من الزائد سبعا ، وإذا حذف الزائد سبعا من الذى بالأربعة بقى الزائد سدسا .

وإذا ترك فى الأبعاد الصغار عن الزائد جزءا من ثلاثة وثلاثين ، لم يكد الحس يميز الفرق بين الأبعاد التى تليه ، وإذا بلغ الزائد جزءا من خمسة وأربعين ، لم يكد الحس يميز بين النغمتين تمييزا يعتد به .

$$(2-1) \text{ يكون... لكه : يكون } 261 \text{ ومن نسبة الضعف } \frac{22}{29} \text{ ولكه ك || يكون } \frac{21}{29}$$

ومن نسبة الضعف $\frac{22}{29}$ ولكه ك || يكون $\frac{216}{159}$ ومن نسبة الضعف $\frac{216}{29}$ ولكه ل . || يكون أكثر ومن نسبة الضعف ولكه ج ، دم .

(٣) الخسة عشر بعدا (أوساط اللحنات) هى :

$$\left(\frac{29}{28} \frac{28}{27} \frac{27}{26} \frac{26}{25} \frac{25}{24} \frac{24}{23} \frac{23}{22} \frac{22}{21} \frac{21}{20} \frac{20}{19} \frac{19}{18} \frac{18}{17} \frac{17}{16} \frac{16}{15} \frac{15}{14} \right) \text{ (الحفى)}$$

(٤) الأبعاد : الأعداد سا . (٥) أصغر : بأصغرا سا .

(٥) هذا البعد : + ١٩٦١٦٨ .

$$\left. \begin{array}{l} \text{ك} \left\{ \begin{array}{l} \frac{21}{29} \\ \frac{22}{29} \end{array} \right. \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{الباقي} \\ \hline 220 \quad 210 \\ \text{الضعف} \\ \hline \frac{21}{159} \quad \frac{2}{21} \end{array}$$

(٧) ترك : تزلج ، ج ، ك ، ل || الزائد : ساقطة من ك .

(٧ - ٨) يك : يكن سا .

(٨) الأبعاد الصغار من اللحنات هى :

$$\left(\frac{47}{46} \frac{46}{45} \frac{45}{44} \frac{44}{43} \frac{43}{42} \frac{42}{41} \frac{41}{40} \right) \text{ (الحفى)}$$

فهذه هي الأبعاد الصغار الخمسة . فقد عرفت الأبعاد الجار مطلقه ، والأوساط مطلقه ، والخمانيات الصغار مطلقه ، وعرفت أصناف الصغار .

فالذي بالكل قد يسمى البعد المتفق مطلقا ، ويسمى الذي بالخمس والذي بالأربعة البعد المتشابه ، وربما سمي بالعكس .

ويخص الذي بالكل : أن نغمتي طرفين في قوة نغمة واحدة — على ما أنبأنا عنه — ويخص البعدين الأوسطين : أن الذي بالكل ينقسم إليهما بحسب إدخال الواسطة العددية والواسطة التأليفية . فإن نسبة الأربعة إلى الاثنين نسبة الذي بالكل ، فإذا أدخل فيما بينهما ثلاثة ، اتصلت نسبتان بواسطة عددية : كبراهما نسبة الذي بالأربعة ، وصغراهما نسبة الذي بالخمس . ثم نسبة الستة إلى الثلاثة نسبة الذي بالكل ، فإذا وسطت بينهما الأربعة ، اتصلت نسبتان بواسطة تأليفية كبراهما نسبة الذي بالخمس ، وصغراهما نسبة الذي بالأربعة ، وكل واحد من نسبي الذي بالأربعة والذي بالخمس في قوة الآخر ، وذلك على شرط أن تقع الشركة في إحدى النغمتين . وتقعان بالعكس : مثل أنه إذا كان هاهنا بعد الذي بالأربعة في نغمة حادة وثقيلة ، فإذا جمعت الحادة مشتركة في بعد الذي بالخمس حتى صارت ثقيلة فيه ، وزدت نغمة أحد من الحادة على نسبة ثلثها ، كان سواء أن تؤخذ الوسطى والأحد منها ، أو تؤخذ الوسطى والأثقل منها حتى يكون أوجد البعد الذي بالخمس بالعمل الأول ، وأوجد البعد الذي بالأربعة بالعمل الثاني .

والسبب فيه : أن الحادة الصغرى ، والثقيلة الكبرى تكونان على نسبة الذي بالكل . فهذه هي الأبعاد المتفقة في الاتفاق الأول .

(١) قد : وقدك .

(٣) بالخمس والذي بالأربعة : بالأربعة والذي بالخمس سا .

(٤) المتشابه : المتساوية || بالعكس : بالمتكسر ل .

(٥) نغمة : ساقطة من سا .

(٨) عددية : + أى سا ، ل . (١١) واحد : واحدة سا .

(١٢) إحدى : أحدك ، كا . (١٤) ثلثيا : ثلثاب ، ج ، دم .

الفصل الرابع

في الأبعاد المتفقة بالاتفاق الثاني (البدي)

- وأما الأبعاد المتفقة بالاتفاق الثاني فهي : الأبعاد التي لإحدى نعمتي البعد منها نسبة الضعف أو النصف ، مع إحدى نعمتي بعض هذه الأبعاد المتفقة المذكورة ، والنغمة الثانية مشتركة . مثل البعد بـ الذي إحدى نعمتيه على ثمانية والأخرى ثلاثة ، فإنه ليس على نسبة الأضعاف ، ولا على نسبة الزائد جزءا ، وبين نعمتيه اتفاق محسوس . والسبب فيه أن الثمانية من عددية تقوم مقام الأربعة ، ثم نسبة الأربعة والثلاثة — وذلك نسبة الذي بالأربعة — وإن شئت جئت من جانب الثلاثة فتجد الثلاثة تقوم مقام الستة ، لأنها نصفها ، ثم نسبة الستة إلى الثمانية نسبة الذي بالأربعة .
- وهذه الأبعاد المتفقة بالاتفاق الثاني على قسمين : منها ما يكون بزيادة على الذي بالأربعة ، ومنها ما يكون بتقصير منه .
- ١٠ . قال الذي بالزيادة ما ذكرناه ؛ وسواء كانت التقيلة ضعف تقيلة البعد المتفق بالاتفاق الأول ، أو كانت الحادة نصف حادته . وقال الذي بالتقصير : نسبة نعمتي بعد إحدهما خمسة والأخرى ثلاثة ، فإن هذا البعد يكون متفقا بالاتفاق الثاني ، وذلك لأن الخمسة متفقة مع الستة بالاتفاق الأول ، والثلاثة بدل من الستة ، أو الثلاثة متفقة مع الاثنين ونصف والخمسة بدل من الاثنين والنصف .
- ١٥ .

(١) الفصل الرابع : فصل ٥ هـ ؛ فصل ب ، ج ، سا ، ك ؛ ساقطة من كا

(٢) في ... الثاني : ساقطة من ج ، ك ، كا ، ل .

(٥) البدين الذي : البعد الذي هـ ، البدين اللذين سا ، ل .

(٧) فيه : ساقطة من سا || عددية : عدد سا .

(٨) وذلك : ساقطة من هـ || تجد الثلاثة : ساقطة من دم ؛ تجد الثلاثة سا

(٩) بالأربعة : + بالكل هـ .

(١٢) أو : وك ، كا || الذي : الثاني هـ .

(٥١) الثلاثة : + والثلاثة ب || الاثنين : ثلاثة ك .

وسواء جعلت الثقيلة ضعف الحادة التي . من البعد المتفق بالاتفاق الأول ، أو جعلت الحادة نصف الثقيلة التي في البعد المتفق بالاتفاق الأول ، فتكون الأبعاد المتفقة بالاتفاق الثاني على اعتبار هذه الأقسام الأربعة ، وتدخل في قسمين : قسم زائد ، وقسم ناقص — أعنى بالقياس إلى الذى بالكل — وواحد في أقسام الزوائد يرجع إلى الاتفاق الأول، وهو الذى على نسبة الذى بالكل والخمسة — أعنى الذى البعد المضاف فيه إلى الذى بالكل هو الذى بالخمسة — ، حتى تكون أعدادها : اثنين ، ثلاثة ، ستة . فتكون فيه نسبة الستة إلى الاثنين مؤلفة من نسبة الستة إلى الثلاثة ، والثلاثة إلى الاثنين ، وهى نسبة الذى بالكل ونسبة الذى بالخمسة ، ونسبة الطرفين نسبة الثلاثة الأضعاف . وأما ما بعده هذه النسبة فلا يرجع شئ منه إلى النسبة الأولى ، أعنى التى اتفقاها الاتفاق الأول .

فنتحن نضع اوحين ، أحدهما للاتفاق الثانى الزائد ، والثانى للاتفاق الثانى الناقص .

(١ — ٢) التى .. الحادة : ساقطة من كا . || أوجلت ... الأول : ساقطة من سا .

(٣) الأربعة : أربعة هـ .

(٤) إلى : ساقطة من سا .

(٥) المضاف : المضاعف ل .

(٧) الثلاثة : + ومن نسبة ب ، ج ، دم .

(٨) الأضعاف : أضعاف ب ، ج ، دم || فلا : ولا ج ، دم .

(٩) الاتفاق : اتفاق ج ، دم ، سا ، ل .

(١٠) الناقص . الزائد سا .

[١]

جدول نسبة الزائد عن مخرج ترتيب الأعداد

الأفراد على النظم الطبيعي مبتدئا من ثلاثة	الأعداد على النظم الطبيعي مبتدئا من خمسة
٣	٥
٤	٧
٥	٩
٦	١١
٧	١٣

[٢]

جدول نسبة الضعف والجزء

الأفراد على النظم الطبيعي	الأعداد على النظم الطبيعي	الأفراد على النظم الطبيعي	الأعداد على النظم الطبيعي
٢	٥	٨	١٧
٣	٧	٩	١٩
٤	٩	١٠	٢١
٥	١١	١١	٢٣
٦	١٣	١٢	٢٥
٧	١٥	١٣	٢٧

جدول نسبة الزائد جزا منه مخرج على ترتيب
الأفراد المتوالية

الأفراد على النظم الطبيعي مبتدئا من خمسة	الأعداد المتفاضلة بأربعة أربعة مبتدئا من ثمانية
٥	٨
٧	١٢
٩	١٦
١١	٢٠
١٣	٢٤
١٥	٢٨

جدول نسبة الزائد يجزئين

نسبة الضعف والثلثين	نسبة الضعف والخمسين
أعداد متفاضلة بثلاثة ثمانية	أعداد متفاضلة باثني عشر
٣	١٢
٦	٢٤
٩	٣٦
١٢	٤٨
١٥	٦٠
١٨	٧٢

ملاحظة : لم تظهر هذه الجداول في ك ، كا ، دم . وهي في ج غير مبررة ، أما في هـ فإن الأعداد الواردة في الحفلين الثاني والرابع من القسم الأعلى من الجدول رقم (٢) لم تظهر . وفي ج ، هـ أيضا — في القسم الأعلى من الجدول رقم (٢) — وردت أرقام الحقول الأربعة كلاهما الآخر . أما في بـ فبالإضافة إلى الجدولين المبينين أعلاه يوجد جدولان آخران أحدهما « لوح الاتفاق الثاني الزائد » والآخر « لوح الاتفاق الثاني الناقص » ولم أستطع إثباتها هنا لأن الصورة الموجودة لدى عن المخطوط غير واضحة وهذا الجدولان مقطوعان في جز منهما [المحقق] .

فيتين لك من امتحان هذه الألواح : أن جميع الأبعاد التي نسب نعمها نسبة الضعف والجزء متفقة بالاتفاق الثاني ، وكذلك جميع الأبعاد التي نسب نعمها نسبة الضعف والجزأين — وهذان من جملة الزائد . — وأن جميع الأبعاد التي نسب نعمها نسبة الزائد وأجزاء من مخرج على ترتيب الأعداد المتوالية فهي متفقة بالاتفاق الثاني ، مثل : الزائد بثلاثة أرباع ، وأربعة أحماس .

وكذلك أيضا جميع الأبعاد التي نسب نعمها نسبة الزائد جزءا من مخرج على ترتيب الأفراد المتوالية فهي متفقة بالاتفاق الثاني مثل : الزائد بثلاثة أحماس ، ونحمة أسباع ، وسبعة أتماس ، وهي من جملة الناقص .

ثم يجتمع لك من جميع ذلك أن نسب الأضعاف والزائد جزءا ، ونسب الضعف والجزء ، والضعف والجزأين ، والمثل وأجزاء من مخرج على ترتيب الأعداد المتوالية ، أو ترتيب الأفراد المتوالية ، متفقة ؛ وسائر ذلك غير متفق .

تمت المقالة الأولى

(١) نعمها : نعمتها ، دم .

(٣) وهذان : وهذا سا ، ل ، هـ || وأجزاء : أجزاء هـ .

(٦) جزا : أجزاء هـ .

(٧) مثل الزائد : ساقطة من ل .

(٨) وسبعة أتماس : ونحمة أسباع سا .

(٩) لك ساقطة من ب || جزا : أجزاء ب ، ج ، دم .

(١٠) والمثل : من المثل سا .

(١١) أو ترتيب الأفراد المتوالية : و ترتيب الأفراد سا .

(١٢) الأولى : + والحمد لله شكرا والصلاة على سيدنا محمد وأهل بيته الطاهرين وسلامه ك ؛ + ولواهب

العقل الحمد بلا نهاية سا .

المقالة الثانية

المقالة الثانية

- نريد أن نتكلم في هذه المقالة على أصولٍ تحتاج إليها ، وتلك الأصول : تعريف الحال في كيفية جمع الأبعاد ، وتفريقها ، وتنصيفها ، وقسمتها أى أقسام أرادت .
وأستحب لمن آثر أن ينظر في هذه الأصول ، أن يضيف إلى ذلك مطالعة ما أورده أفليدس في كتابه المعروف بالقانون ؛ وإن أحب محب أن يلحق ذلك الكتاب كما هو بهذا الموضوع ، كان قاصدا قصد الصواب .

الفصل الأول

في جمع الأبعاد بعضها إلى بعض وتفريقها بعضها من بعض

- لنتكلم الآن في جمع الأبعاد بعضها إلى بعض ، وتفريقها بعضها من بعض . وجمع البعد إلى البعد هو أن تجعل إحدى نعمتيه مشتركة مع البعد الآخر إما إلى جانب الحدة،
وإما إلى جانب الثقل .

أما من جانب الثقل فتجتمع منه نسبة الطرفين ، مثاله : إذا كان عندنا بعدلٌ نسبة الذى بالأربعة ، وكان — مثلا — عندنا بعد إحدى نعمتيه ثمانية والأخرى ستة ، فإذا

-
- (١) بسم الله الرحمن الرحيم المقالة الثانية من الموسيقى سا ، ك .
(٢) تريد أن : ساقطة من سا ، ك ، كا ، هـ .
(٣) الأبعاد : الأعداد || وتنصيفها : ساقطة من ك ، كا . || أقسام : الأقسام ب .
(٤) الأصول القولك ، ل ، هـ .
(٥) أفليدس : أفليدس ، ج ، دم ، ك || يلحق : ينظر ويلحق سا .
(٦) الفصل الأول : فصل ب ، ج ، سا ، ك ، كا .
(٨) فى ... بعض : ساقطة من ج ، سا ، ك ، كا ؛ فى الجمع والتفريق هـ .
(٩) جمع : جميع ج ، دم || وجمع : وجميع ج ، دم .
(١٢) أما ... الثقل : ساقطة من ب ، ج ، دم ، سا ، ك ، كا ، ل . (١٣) عدتا : عندك .

①

10

٢٧

۲۲

23

(۵) ۱۲: + ۱۷ ب، ج، د، م.

(٢) والأعداد : ضائقة من سا

(٨) لك أعدادا ترتب : للأعداد بترتيب ك ؛ الأعداد بترتيب سا ، كا ، ل .

(١٢) أولا : أولك ، كما ، ل ؛ أرسا . (١٥) وثلاثين : وثلاثون ب .

(۱۶) دھنا : ساقطہ من ب

(١٩) الواسطة : الوسط سا ، ه || اثنين وثلاثين : اثنان وثلاثون سا .

وأما إن أردنا أن نضيف من جانب الحدة فإننا نفعل ما فعلنا، لكننا نضرب أحد المجموع إليه في أقل المجموع ليكون الواسطة — وذلك مثل ثلاثة في تسعة، فيكون سبعة وعشرين — وتترتب أعداد هكذا :

٣٦

٢٧

٢٤

- وإنما ينبغي لك أن تفعل هذا إذا لم يتفق لك أن تجد الأعداد الموضوعة متصلة ،
أو لم يمكنك أن تجد النسبة مع حفظ أحد البعدين على عدده ، وذلك لأنه إذا كان موضوعا
لك نسبة تسعة إلى ثمانية ، وأجببت أن تضيف إليها الذي بالأربعة ، أو كان الأمر
بالعكس فنظرت : هل تجد للثمانية عددا صحيحا على نسبة الذي بالأربعة ؟ ، فوجدت
الستة يوافق إضافتها إلى الثمانية مرادك ، استغنيت حينئذ عن العمل الذي أوأنا إليه .
وليس أيضا كلما عملت العمل الذي أوأنا إليه يخرج لك أول الأعداد المتوالية على تلك
النسبة ، بل ربما خرج على نحو ما أوأنا إليه لك في هذا المثال ؛ وكان ليس على النسبة
الأولية ؛ فإنه لم يخرج لك أحد وجهي الحساب الذي علمنا له أعدادا أولى في نسبتها .
بل الأعداد الأولى في نسبتها هي الأعداد التي لوحناها لك في المثال قبل التعليم .

- فإذا علمت ما علمناكه فإليك أن تنظر : هل هي أقل الأعداد على نسبتها؟ وأن تطلب
منها أقل الأعداد على تلك النسبة — إن لم تكن وجدتها على أولية تلك النسبة — ولك أن
لا تستغل بذلك .

واعلم أنه إذا امتحن جميع الأبعاد على الطرق المعلومه خرج منها : أن كل بعدين
متتاليين إذا جمعا وكان سمي زيادة أكبرهما زوجا ، مثل مثل وسدس ومثل وسبع ، كان

(١) جانب : + هذه ك || الحدة : الحادة ل . (٢) يكون : فيكون ، ج ، دم ، سا ؛ ولكن ه .

(٦) أو : وج ، دم . (٧) إليها : إليه سا ، ك ، كا ، ه .

(٩) الستة : النسبة ج ، د ، ب .

(١٠) وليس ... إليه : ساقطة في ب .

(١١) خرج : يخرج ه || لك : ساقطة من ل .

(١٤) تطلب : بطلت ج ، دم . (١٧) الأبعاد : الأعداد ب ، ج ، دم ، ه .

(١٨) سمي : يسمى ل || مثل : بمثل ج .

الحاصل بعدا تسمى زيادته نصف سمي زيادة الأكبر ، مثل أن يكون ههنا الزائد ثلثا .
وإن كان ههنا سمي الزيادة فردا ، مثل : جمعنا الزائد ثلثا والزائد ربعا ، كان سمي زيادة
الخارج ضعف سمي الزائد ، فكان ههنا مثل وثلثين .

فيظهر لك من هذا الامتحان أيضا : أن مجموع مثل وربع ، ومثل وجزء من خمسة
عشر ، هو مثل وثلث ، ومجموع الذى بالكل والذى بالخمس هو ثلاثة أضعاف ، ومجموع
الذى بالكل والذى بالأربعة هو ضعف وثلثان .

وأما تفريق الأبعاد بعضها من بعض ، فهو عكس الجمع ، وعلى مقتضى أحكام العكس .
ومعنى قولنا تفريق البعد الأصغر من الأعظم هو أن نجعل إحدى نعمتى البعد الأعظم
مشتركة ، ونضيف إليها نعمة على مناسبة البعد الأصغر ، تكون واسطة بين نعمتى البعد
الأعظم ، وتبقى لها نسبة مع النعمة الأخرى على نسب إحدى الأبعاد ، فتكون تلك النسبة
هى الباقية بعد التفريق . وهذه النعمة المتوسطة ربما جعلت فى جانب الثقل ، وربما جعلت
فى جانب الخفة . وفى جميع الأحوال فإننا ننظر : هل نجد أعداد النسبتين بالحالة المغنية
عن العمل على نحو ما ذكرنا فى الباب المتقدم ؟

فإن وجدنا فقد كفيينا ، وإن لم نجد ، رتبنا أعداد البعدين ، وليكن البعدان بعد الذى
بالخمس والطينى ، فنضرب ثقيلة الأكبر فى حادة الأصغر فيكون - فى مثالنا -
أربعة وعشرين ، ونجمله بواسطة ، ثم نضرب الثقيلة فى الثقيلة ، فيكون

(١) سمي : ساقطة من كا .

(٢) ههنا : ساقطة من ب .

(٩) مشتركة : مشاركة كا || تكون : فتكون ب .

(١١) المتوسطة : المتوسطة دم . (١٢) المغنية : المغنية ك .

(١٤) نجد : + قد ب ، ج ، د ، هـ . (١٥) بالخمس : بالأربعة ب .

$$(١٤ - ١٦) \quad \frac{3}{4} \times \frac{1}{9} = \frac{24}{18} = \text{تقيل الأكبر} \times \text{الحاد الأصغر}$$

$$٩ \times ٣ = ٢٧ \text{ التقيل} \times \text{التقيل}$$

$$٩ \times ٢ = ١٨ \text{ حاد الأكبر} \times \text{التقيل الأصغر} [\text{الخفى}]$$

ههنا سبعة وعشرين ونجمه الحاشية الكبرى، ثم نضرب حادة الأكبر في ثقبلة الأصغر، وهو ههنا ثمانية عشر ونجمه الحاشية الصغرى . فترتب أعداده هكذا : ١٨ ٢٤ ٢٧ ويكون الباقي بعد التفريق الذى بالأربعة .

- فإن أردنا من جانب الحدة ضربنا عدد أحد الأكبر - وهو اثنان - ، في أحد الأصغر - وهو ثمانية - ، فيجتمع ستة عشر وهو عدد الحاشية الصغرى ، ثم ضربنا الأثقل من الأكبر في أحد الأصغر ، فيكون المجتمع ههنا أربعة وعشرين ، ونجمه الحاشية الكبرى ، ثم نضرب أثقل الأصغر في أحد الأكبر فتكون الواسطة - وهى ههنا ثمانية عشر - ، وتترتب الأعداد هكذا :

١٦ ١٨ ٢٤

- وأنت إذا علمت هذا ، وامتنحت ، وجدت أن التفريق يخرج لك البعد الباقي على مقتضى عكس ما علمناك في الجمع .

الفصل الثانى

في التضعيف والتضيف

- ولتكم الآن في تضعيف الأبعاد وتضيفها . فأما تضعيف البعد فهو : أن يضاف إلى إحدى نعمتي نعمة أخرى تجعلها مشتركة بين بعدين متساويين ، أعنى في أن النسبة التى بين نعمتي كل واحد منهما هى النسبة التى بين نعمتي الآخر ، حتى إن كان أحد البعدين طينيا كان الآخر طينيا ، أو كان الذى بالخمس كان الآخر كذلك .

(٢) ١٨ : ١٩ ، ك ، هـ ، ١٨ ١٤ ٢٧ ب .

(٩) ١٨ : ١٩ د .

(١٢) الفصل الثانى : ضل ب ، ج ، سا ، هـ ، ساقطة من ك ، كا ، ل .

(١٣) في الضعيف والتضيف : ساقطة من سا ، ك ، كا ، ل ؛ في تضعيف الأبعاد وتضيفها .

(١٤) ان : اذاب ، ج ، د م .

فإذا أردنا — مثلا — أن نضعف الذى بالخمسة : ضربنا عددى نعميته كلا منهما فى نفسه ، فكان المجتمع منهما : أربعة وتسعة — وجعلناهما الطرفين ، وضربنا أحد العددين فى الآخر فكان : ستة — فجعلناه الواسطة — ، وترتيب أعداده هكذا : ٤ ٦ ٩ فيخرج لك المجتمع على نسبة ضعف وربع ، وهو من جملة الأبعاد المتفقة بالاتفاق الثانى . ٥

وإذا استعملت أنت هذه الطريقة فى تضعيف سائر الأبعاد ، خرج لك ضعف الذى بالكل على نسبة أربعة إلى الواحد ، وضعف الذى بالأربعة على نسبة مثل وسبعة أنساع ، وهو متفق بالاتفاق الثانى ، وضعف الطينى على نسبة مثل وسبعة عشر جزءا من أربعة وستين ، وهو غير متفق بالحقيقة .

واعلم أن مضعفة أبعاد الزائد جزءا كلها غير متفق ، إلا مضعف الذى بالخمسة ، ومضعف الذى بالأربعة ، فانهما متفقان بالاتفاق الثانى ، لكنه قد يقع فى تضعيف الأبعاد الخفية ، ما يقارب المتفق وإن لم يكن متفقا ، مثل : — ضعف الطينى ، فإنه وإن كان غير متفق ، فليس بشديد البعد عن نسبة مثل وربع وكثيرا ما يستعمل بدله ، وكذلك ضعف الزائد عشرا يقارب مثل وخمس ، وضعف الأول من أوساط اللحنات — ولنسبها الفضلات — تقارب مثل وسدس . وضعف الذى بعده يقارب مثل وسبع ، وضعف الثالث يقارب مثل وثمان ، فلذلك يعد نصف الطينى . ١٠

وأما تنصيف البعد ، فأنما يكون تنصيفا بالحقيقة إذا كان على عكس التضعيف ، وذلك أن تقسم البعد إلى بعدين متساويين ، ولا شك أن ذلك إنما يكون بواسطة هندسية ، وأن ذلك لا يتأتى إلا إذا كان العددان مجذورين ، فيكون مضروب أحدهما فى الآخر مجذورا ، ويكون جذره واسطة . ٢٠

- (٢) الطرفين : طرفين ك . (٤) لك : ساقطة من سا .
 (٧) نسبة أربعة : نسبة مثل وأربعة ب ، ج ، د م || مثل : + وأربعة إلى الواحد ج || أنساع :
 أسباع سا . (١٠) مضعفة : مضعف هـ .
 (١١) فى : ساقطة من ك . (١٣) بشديد : شد يد كا .
 (١٥) مثل : مثل ومثل سا . (١٦) نصف الطينى : نصفا للطينى سا ؛ نصف طينى ب .
 (١٩) لا : ساقطة من ج || فى الآخر : ساقطة من سا .

وأما إذا لم يكن العددان مجذورين ، بل كان مثل عددى الذى بالخمسة ، أو عددى الذى بالأربعة ، فلا سبيل فيهما إلى إيقاع نسبة متطوق بها تكون واسطة هندسية ، فإذن إنما يمكن أن يقع بينهما واسطة تأليفية أو عددية .

وأنت تعلم مما قد مضى لك أن النسبة التى تفرق بواسطة عددية تؤدي إلى نسبتين ، هى بعينها النسبة التى تفرق بواسطة تأليفية من حيث تؤدي إلى تينك النسبتين ، لكن
٥٥ الخلاف فى ذلك حكم التفاوت فى التقديم والتأخير ، فإن العددية ترفع النسبة العظمى عند العدد الأقل ، والتأليفية ترفع النسبة العظمى عند العدد الأكبر .

وإيقاع الواسطة العددية للتصنيف سهل ، فإنك إذا ضربت عددى الطرفين كلا
١٠ فى اثنين وأثبتهما ، وأخذت الفضل بينهما ونصفته — فنصبت من الأكبر أو زدت على الأصغر — نخرج لك التصنيف بالواسطة العددية .

مثاله : أن تضرب الثمانية والتسعة من عددى الطينين فى اثنين — أى تضعفه —
فيخرج لك ستة عشر ، وثمانية عشر ، ثم تجد الفضل بينهما اثنين ، فتأخذ نصفه وتزيده
على ستة عشر ، أو تنقصه من ثمانية عشر ، فتكون قد نصفت بالواسطة العددية ، ونخرج
أحد العددين الزائد جزءا من ستة عشر ، والآخر الزائد جزءا من سبعة عشر ، وهذا
التصنيف يوافق التصنيف الهندسى فى المجذورات ، فيخرج ما يخرج ذلك .
١٥

وأما إذا أردنا أن نخرج هذه الواسطة تأليفية : فإننا نفرق النسبة الكبرى التى خرجت
بالواسطة التأليفية ففريتا من جهة النقل ، فتخرج الواسطة تأليفية ، أو تحمل على جهة
أخرى . فقد علمت أن نسبة جميع الفضل فى هذه الواسطة — وهو معلوم — إلى فضل

(١) كان : كأنه || عددى : عدد دم ، ل ، ه || عددى ... بالخمسة : ساقطة من ج .

(٢) نسبة : واسطة جا ، سا ، ك ، كا || تكون : فتكون ك .

(٤) بواسطة : بنسبة ب ، ج ، دم .

(٦) التفاوت : الفارق دم || التقديم والتأخير : التقدم والتأخر ج ، دم .

(١١) أى تضعفه : ساقطة من سا || تضعفه : تضاعفه ب ، ج ، دم .

(١٣) نصفت : نصفته ج ، دم || ونخرج : + لك ك .

(١٦) تأليفية : + فلا يخرج ل ، ه .

الواسطة على الأصغر — وهو مجهول — كنسبة جميع الأكبر والأصغر إلى الأصغر — وهما معلومان — . فتضرب الحاشية الصغرى ، وهى ثمانية فى جميع الفضل ، وهو واحد ، وتقسمه على مجموع الحاشيتين ، وهو سبعة عشر ؛ فتخرج ثمانية أجزاء من سبعة عشر ، وهو فضل الواسطة على الأصغر .

• وأما إذا أردنا أن نقسم البعد أقساما أخرى غير النصف ، فيصعب أن تراعى فيها الوسائط التأليفية ، على أن ذلك متأت من استعمال القانون الأول من القانونين فى الواسطة التأليفية ، لكن الأسهل علينا أن نوقع الوسائط عديدة ، وذلك بأن تضرب الحاشيتين فى العدد الذى نريد أن تكون عليه القسمة ، مثل : الثلاثة إن أردنا ثلاثة أقسام واستخراج الثالث ، فتكون فى البعد الذى كلاً ما فيه فى هذه الأمثلة أحد الطرين أربعة وعشرين ، والآخر سبعة وعشرين ، ثم نأخذ الفضل — وهو فى هذا الموضع ثلاثة — فنأخذ منه واحدا نزيده على الأصغر — وهو أربعة وعشرون — فيصير خمسة وعشرين ، ونأخذ واحدا آخر فنزيده على هذه الواسطة فتصير ستة وعشرين ، فإذا أردنا أن نزيد الواحد الباقي لم يقع واسطة ، بل حصل سبعة وعشرون وهو الطرف ، فهذا الطريق فى قسمنا بعد الزائد ثمانية بثلاثة أقسام .

١٥ وأقل ما يحسن قسمته إلى أربعة أقسام ليؤخذ ربه ، هو البعد الطينى ، فإن البعد إذا كان أقل من ربع طينى كان خسيسا فى المسموع ، وكذلك حال الخمس من الزائد سدسا ، ولم يستعمل الذى بالكل مرتين مفعولا إلى أكثر من أربعة عشر بعدا ، والذى بالكل

(٦) الوسائط : الواسطة ج ، دم || ثنائى : سيانج ، دم || القانونين : القانونينج || فى :

فه ب ، ج ، دم .

(٨) مثل : من مثل سا .

(٩) الطث : الثلاث سا .

(١١) ونأخذ : + منه هـ

(١٢) أن تزيد : ساقطة من كا .

(١٣) وعشرون : وعشرين سا

(١٦) خسيسا : خيثاك || فى المسموع : ساقطة من سا .

(١٧) يستعمل : استعمل سا || أكثر : الأكثر سا .

ففعولاً إلى أكثر من سبعة أبعاد ،والذى بالخمسة إلى أكثر من أربعة أبعاد تحيط بها خمس
نعم ، والذى بالأربعة إلى أكثر من ثلاثة أبعاد تحيط بها أربع نعم ، والطينى أكثر
من بعدين .

- وإنما دعا إلى ذلك حسن اختيار لا ضرورة ، وذلك لأنهم لما آثروا أن يفعلوا
ما نشرحه لك . من تضمين الأبعاد الوسطى فى البعد الذى هو أكثر الأبعاد ، لم يمكن أن
يضمن أكثر من أربعة أبعاد من الذى بالأربعة ، أيها قُرن به طينى كان الذى بالخمسة ،
فوجب من ذلك أن يودع الذى بالأربعة ما يجب أن يرتب فى اللحن من الأبعاد الصغار
المتقاربة النغم ، المستعدة لكثرة التصرف فيها مع سهولة الانتقال عليها لقرب بعضها
من بعض فى الحلوq اتى عليها بالجملة بناء الألحان على ما تدرى ، ولذلك تسمى لحينات ؛
لم تكن هناك فرجة إلا الذى بالأربعة ، وكانت قسمته على بعدين توجب بين النغم تباعدا
فطرأ أيضا ، وفى عددها قلة ، وقسمته على أربعة توجب بين النغم تقاربا محسوسا ،
فوجدوا لإيداعه من ثلاثة أبعاد حسنا معتدلا ، وأجرى الأمر على ذلك ، وسمى الذى
بالأربعة ، مضمنا ثلاثة أبعاد ، جنسا .

ونحن سنشرح هذا أفضل شرح بمشيئة الله .

- (١) أبعاد : اعدادا || خمس : أربعة ب ؛ خمسة ما .
(٢ - ١) خمس ... بها : ساقطة من ب .
(٢) أربع : أربعة ب ، ما . (٣) بعدين : ثلاثة أبعاد ما .
(٦) أيها : وأيها ما || به : بها ، ما ، ك ، كا ، هـ . (٧) يودع : يولدج .
(٩) لحينات : + اذ هـ (١٠) فرجة : فردية ب ، ج ، دم || توجب : تؤدى ب .
(١١) النغم تقاربا : ساقطة من د . || محسوسا : + أوجنسا هـ ، كا ، ل .
(١٢) فوجدوا لإيداعه : فوجدوا ايداعه ك ، كا || معتدلا : + حاسا || فوجدوا... ثلاثة : فوجدوا
إيداعه من ثلاثة ب . (١٣) بالأربعة ... مضمنا : ساقطة من ج .
(١٤) الله : + عزوجل . تمت المقالة الثانية من الموسيقى ولواهب العقل الحد بلا نهاية ما ؛ + تمت
المقالة الثانية من الموسيقى بحمد الله ومنه والصلوة والسلام على المبعوث بشرائع الاسلام وعلى اله وصحبه ك ؛
+ وهو نه كا ؛ + عزوجل هـ ؛ + تعالى ج ، دم ؛ + وصل الله على واله أجمعين ل ؛ + تعالى تمت
المقالة الثانية ب .

المقالة الثالثة

المقالة الثالثة

الفصل الأول

في الجنس وقسمته إلى أنواع

- الجنس كما علمت هو الذى بالأربعة مقسوما إلى أبعاد ثلاثة تسمى أنواعه ، وهى
- ٥ الأبعاد الخمسة ؛ ومن الناس من لا يسمى تلك الأبعاد أنواعا بل هيئة القسمة ، فإن الذى بالأربعة قد يمكن أن يقسم بإبداع الأبعاد المختلفة قسمات مختلفة ، وهو — من حيث هو الذى بالأربعة — واحد محفوظ ، وكل قسمة كأنها تحدث تحت الواحد نوعا خاصا . والسبب فى هذه القسمة : أن اللحن لا يتم تماما فائقا بأبعاد قليلة ونعم يسيرة ، بل يحتاج إلى كثرة من عدد النغم . ثم الأبعاد الجبار والوسطى قليلة العدد لا تفرز بإيقاعها فى اللحن عدد نغم ؛ وأيضا فإن ما بين أطرافها بعد فاحش غير معتدل ، يعسر على الخلق التصرف
- ١٠ الكثير عليها ؛ والفاحش ، والذى لا اعتدال فيه ، والذى لا يسهل محاكاته بالخلق

(١) بسم الله الرحمن الرحيم المقالة الثالثة من الموسيقى سا ، ك || المقالة الثالثة : + من الموسيقى ك ، هـ + من الموسيقى من كتاب الشفاء فى الكلام فى الجنس وقسمة الذى بالأربع إلى ثلاثة أقسام خمسة فصول فصل فى مائة الجنس وقسمة الذى بالأربع إلى ثلاثة أقسام وبيان سبب الحاجة إلى قسمه (الآفة الذكر) والسبب بتخصيص الذى بالأربعة بالقسمة إلى ثلاثة أقسام لا أقل ولا أكثر وسبب تسميته تلك أقسام جنسا بخ .

(٢) الفصل الأول : ساقطة من ك ، كا ، ل ، فصل هـ ؛ ساقطة من ب .

(٣) فى أنواع : ساقطة من ب ، ج ، ك ، كا ، ل .

(٥) الهيئة : اللينيات ج .

(٧) كأنها : كأنه ك ، كا ، ل ، هـ || خاصا : واحدا ج .

(١١) والفاحش : + هوب ، ج ، دم .

(١٠) بعد : بعدا سا .

ولا يشاكل المذهب الطبيعي غير مقبول في الطبع ، كما أن الصغار جدا غير مقبولة في الطبع لتشاكلها في السمع ، وصعوبة تقطيعها على الخلق .

وليس انتذاذ النفس بالنغم هو لاتفاقها فقط كيف اتفق ، بل إنما يتم الإنتذاذ بأمور أخرى تنضاف إلى الاتفاق ، مثل : كون الأبعاد بعد الاتفاق متناسبة التقطيع ، وكونها فاضلة في بابها — فإن بعض الاتفاقات أفضل من بعض لما يعمل عليها من صيغة الانتقال وصورة الإيقاع — ، وكون الغالب من الأبعاد معتدلا .

فإن الصغار إذا ترادفت كثيرا حقرت ، ولم يتم لها في النفس بهاء ، والكبار إذا لم تخلط بالصغار الكثيرة ، واستعملت وحدها نغمت ، وكانت فوق أن تلتذ بها النفس التذاذها بالمعتدل ، وشق على الخلق التصرف فيها ، لما يلزم الخلق من انتقال عن هيئة محدثة للحن إلى هيئة مضادة لها أو كالمضادة لها ، فلا يكون التكثير من ذلك مطبوعا ، والطبع هو المستدعى إلى الصناعة لتطابقه .

فتمام اللحن متعلق بنظام الأبعاد المعتدلة وهي اللحنيات الكبار ، وما هو أكبر منها أو أصغر ، وإنما تؤنس النفس فرحا بالمعتدلات حتى يقع خلالها .

ويكون الانتقال الغالب إنما هو على نغم متناسبة ، لا يقع فيها انتقال عن نغمة إلى قريبة منها جداً ، ولا إلى بعيدة منها جداً . فإن الانتقال عن النغمة إلى بعيدة منها يوهم إفراطاً ومشقة ، وكأن النفس قد منيت بحركة شاقة ، والانتقال من النغمة إلى قريبة منها يوهم

(١) في الطبع : بالطبع ك ، كا ، هـ . (٣) لاتفاقها : لا يفارها ج .

(٥) لما : وكاسا || صيغة : صنعة ك ، كا ، هـ .

(٧) تخطط : تخطط ج ، دم . (٨) نغمت : نغمت ج || النفس : ساقطة من سا .

(٩) بالمعتدل : المعتدل ب ، ج ، دم ، ل || انتقال : الانتقال ب .

(١٠) كالمضادة : كالمية المضادة ك . (١١) لتطابقه : لتأبله ك .

(١٣) أراضفر : وأصفرك || فرحا : مزجاك ، هـ ؛ مرحاب ، ج ، دم ، ل .

|| حتى : لاها .

(١٥) ولا ... جدا : ساقطة من ب

كسلا وتبلدا، ويعرض للنفس معه شبه فتور — على أن الأمور الخارجة عن الحد قد تلائم وتلد في أحوال وأبواب، وإذا كانت مختلطة بالاعتدالات — تأمل هذا في سائر المحسوسات.

فالذى حصل لك بما أوردناه هو : أن الكبار من اللحنيات هي التي عليها الموعول في تأليف الألحان، فيجب أن تكون النغمة المرتبة من أحد نغم اللحن وأثقلها يكون ترتيبها ترتيبا يؤدي إلى انتظام الأبعاد اللحنية منها ، ويجب مع ذلك أن تكون الأبعاد الوسطى والصغار مهياة فيها ما أمكن .

ولما اعتبر هذا ، وكان أعظم الأبعاد هو الذي بالكل مرتين ، وإنما يمكن أن يحصل فيه الأبعاد اللحنية ، واتي هي أعظم منها معا — إذا أودع الأبعاد الكبار ، ثم أودع الكبار الأوساط ، ثم أودعت الأوساط اللحنيات — فيكون هذا البعد قد أودع اللحنيات بإيداعه أبعادا أكبر من اللحنيات قد أودعت اللحنيات ، فأوجد فيه كل واحد من الذي بالكل ،
١٠ وزال الثقل عن الأبعاد الكبار ، ثم أودع كل واحد من الذي بالكل ما احتمله من الأوساط — وإنما يحتمل الذي بالأربعة والذي بالخمسة من كل واحد منها واحدا في أول الأمر — ، فحصل في الذي بالكل مرتين : اثنان من الذي بالأربعة ، واثنان من الذي بالخمسة ، يجتمع من الذي بالأربعة مع الذي بالخمسة بعد الذي بالكل .

ثم الذي بالخمسة قد يحتمل إيداعه الذي بالأربعة وطنيني — وكيف لا وهو يفضل
١٥ عليه بطائفي — ، فإذا أودع الذي بالخمسة الذي بالأربعة : حصل في كل واحد من الذي

(١) معه : منها ، ب ، ج ، د م .

(٢) مختلطة : مختلط ك .

(٤) النغمة : النغم سا ، ه || من : بين نغ ، ج ، د م ، سا ، ك ، ل ، ه ، ها || اللحن : اللحنين سا ، ل .

(٥) والصغار : والكبار ، ب ، ج ، د م ، سا ، ل ، كا .

(٨) والتي هي : وهي التي ج ، د م || معا : ساقطة من ك . || الكبار : ساقطة من ب ، ج ، د م

(١٠) أكبر : أكترج ، د م ، ل .

(١١) وزال ... بالكل : ساقطة من د م . (١٣) في : ساقطة من د م .

(١٥) قد : وقد ب || وطنيني : ساقطة من ب ، سا .

(١٥ — ١٦) وطنيني ... حصل : ساقطة من كا .

بالكل بعدان من الذى بالأربعة وطنينى ، وحصل فى الذى بالكل مرتين ، أربعة أبعاد من الذى بالأربعة وطنينيان . وذلك آخر ما انتهى إليه عملنا هذا إلى هذا الوقت .

على أن كل واحد من الذى بالأربعة يحصل من جمعه إلى الطنينى بعد الذى بالخمسة ، فهذه القسمة لم تخرج من الأبعاد اللحنية إلا طنينيان — ولا بد من الأبعاد اللحنية — ، وليس فى هذه القسمة فرجة تملأ أبعاداً لحنية غير الذى بالأربعة ، فهنا أربع فرج محتملة للحنيات احتمالات مختلفة بمسب تفصيلات مختلفة ، فلذلك يسمى الذى بالأربعة جنساً . فلما حاولوا إيداء اللحنيات ، كان المعتدل ما أو ماناً إليه ، وهو أن يودع ثلاثة أبعاد للسبب الذى ذكرناه .

وقد أعان هذا السبب سبب من جهة الآلة وهو : أن الحاجة مسّت فى تقدير النغم إلى الدساتين ، واضطرت إلى أن يستعمل عليها الأصابع ، وعسرُ فى ابتداء الأمر أن يحرك الكف والأصابع معاً ، ففرض على الكف السكون وعلى الأصابع الحركة ، وكان القدر الذى يلزمه الكف ساكناً وتتصرف عليه الأصابع متحركة من طول الآلة المعتدلة هو ربه ، فشدّ على الربع أول الدساتين منسوباً إلى الخنصر ، وشغلت الإبهام بانضبط ، وبقي لتصرف فيما بين حدى ذلك الربع أصابع أربعة ، وتعدّر استعمال الوسطى والبنصر معاً حيث تستعمل الخنصر والسبابة ، فاستعمل معهما إما الوسطى دون البنصر ، وإما البنصر دون الوسطى ، فارتسمت نغم أربع : مطلق ، وسبابة ، ووسطى وخنصر ، أو مطلق وسبابة وبنصر وخنصر ، وهى نغم أربع تحيط بأبعاد ثلاثة . فهذا كل السبب فى الحاجة إلى قسمة الذى بالأربعة إلى أبعاد ثلاثة ، وجعله أصلاً ، وتسميته جنساً .

(١-٢) وطنينى... بالأربعة : ساقطة من ب .

(٢) عملنا : علينا ؛ فعلنا كما ؛ علمنا .

(٥) فرجة : فرقة ج . (٧) المعتدل : المحتمل .

(١٢) هو : وهوب ، ج ، دم .

(١٣) الربع أول : ساقطة من سا || للتصرف سحر التصرف ج ، دم .

(١٤) تستعمل : استعمال ب . (١٥) الخنصر : البنصر ل . || وإما البنصر : وأما الخنصر ج ، دم .

(١٦) نغم : نسب سا . (١٧) ثلاثة : ثلاث سا || كل : لك ب ، سا .

الفصل الثاني

في عدد الأجناس

قد أجمعوا على أن الأجناس ثلاثة : قوية ، ورخوة ، ومعتدلة ؛ ويسمى الرخوة : ملونة وتأليفية ، وتسمى المعتدلة : راسمة . قالوا : أما القوية فبالحق سميت قوية ، وأنا غير القوية فإنها تخيل إلى النفس ضعفاً ، ووهناً وانكساراً ، لأن النفس كأنها تتوقع • عند سماع النغمة لحوق ما يوجب بعداً قويا ، فإذا لم تصادف متوقعها انخزلت يسيراً ، فتكون الراسمة كأنها تضرب رسم الانخزال ؛ كالنقاش الذي يتقدم فيضرب رسم الصورة ، وكأن الملونة توفى الانخزال حقه ، كما أن التلوين بعد الرسم هو المكمل للنقش .

فأما ماهية هذه الأجناس ، فإن قوما اختصروا الأمر فيها جداً ، وذلك لأنهم لما اتبى بهم المعاملة التي ذكرناها في باب إبداع الذي بالكل مرتين أبعاداً إلى أن بلغوا الذي بالأربعة ١٠ أربع مرات وطنيني ، قنعوا من اللحنات بالطينني ، ورأوا أن يودعوه الذي بالأربعة ما أمكن ، فأمكن مرتين وفضلت فضلة ، وصار الذي بالأربعة جنساً بثلاث القسمة ، وأخذوا يعتبرون هذه الفضلة ، فتخيل لهم منها أنها نصف طينني ، فجعلوا هذه القسمة جنساً ، وقالوا : إن الذي بالأربعة قد حصل مثلنا بطينني ونصف . وهذا هو الذي كرروا

(١) الفصل الثاني : الفصل الأول ؛ فصل ب ، ج ، سا ، ك ، كا ، هـ .

(٢) في... الأجناس : ساقطة من سا ، ك ، كا ؛ في ذكر الأجناس الثلاثة وهي القوية والراسمة والملونة واشتقاق أساميها واختلاف العادات في استعمالها نجح .

(٦) فإذا : وإذا ب || متوقعها : موقعة سا || انخزلت : انخزل ج ، دم ، سا ، ل .

(٨) بعد ... المكمل : بعد ... المكمل ك .

(٩) فأما : ساقطة من ب || اختصروا : اقتصدوا ج || الأمر : لأمر ل .

(١٠) مرتين : ساقطة من ب ، ج ، دم ، ك ، كا ، ل || انتهى : انتهت ب ، ج ، دم .

(١٢) ما أمكن ... بالأربعة : ساقطة من ب . (١٣) يعتبرون : يعتبرون هـ || منها : ساقطة من ب .

(١٤) كرروا : ذكرروا كا .

فيه الثاني ، ثم عادوا بعد ما فطنوا للفضلة ، وأحبوا أن يجعلوا هذا التكرير للفضلة ، فأودعوا الذى بالأربعة فضلتين ، فبقى بُعد كبير ظنوه طينيا ونصف ، بل ظنه كثير منهم الزائد حسا ، ولم فطنوا للتصنيف ، فنصفوا الفضلة أيضا ، كما أنهم كانوا نصفوا الطينى عند أنفسهم ، بل كما أنهم كانوا نصفوا الذين بالكل مرتين ، ثم الذى بالكل أيضا فلما نصفوا الفضلة ظنوا أن نصفها ربع طينى وسموها إرخاء ، وجعلوها البعد المودع بالتكرير فأحدثوا جنسا من إرخاء وإرخاء بعد هو ضعف طينى — ويعدونه على نسبة الزائد ربعا — ، فجعلوا الكائن من فضلتين جنسا راسما ، والكائن من إرخائين جنسا ملونا ، وإنما جعلوا الكائن من فضلتين جنسا راسما ، والكائن من إرخائين جنسا ملونا — وهو الجنس المتوسط — لأنه أقرب إلى الجنس القوى — لأن الفضلة أقرب إلى الثاني من الإرخاء — فهو لا لم يعرفوا من الأجناس القوية إلا جنسا واحدا ، ومن الراسمة إلا جنسا واحدا ، ومن الملونة إلا جنسا واحدا ، وغلطوا فى حسابهم أن هذه الفضلة نصف طينى غلطا جرهم إليه غلط الحس وقياس ردى .

وأما الذى نقول نحن ، ونرجو أن يكون أقرب إلى الواجب فى نفس الأمر : أنه لما وجب بحسب الاختيار الأول أن نقسم الذى بالأربعة بأبعاد ثلاثة ، لم تحل الأبعاد التى تقع فيه إما أن يكون الغالب فيها الأبعاد الخفية القوية ، فيكون مجموع كل بعدين منه أعظم نسبة من الثالث فيسمى قويا ، أو لا يكون بل يكون فى أبعاده بعد واحد هو أعظم نسبة من مجموع الباقيين ، فيكون جنسا ضعيفا . ثم لا يخلو إما أن يكون ذلك البعد الواحد إن كان أكبر من المجموعين فهو أنقص من ضعف المجموعين ، فنسميه راسما ، أو يكون مع ذلك ليس أنقص من ضعف المجموعين ونسميه ملونا .

(٢) كبير : أكرج ، دم ؛ كثير : ظنوه ؛ ظنوه ب .

(٣) للتصنيف : للتصف كا . (٤) الطينى ... نصفوا : ساقطة من ب ، ج ، د .

(٥) إرخاء : أرخاء ل ، أرخاء ج ، دم .

(٦) ضعف : نصف ب ، ج ، دم || نسبة : حسب ما .

(١٠) ومن ... واحدا : ساقطة من ل . (١١) حسابهم : حسابهم ب .

(١٣) قول : قوله سا . (١٤) الاختيار : الاختياره ، اختيار ب .

(١٦) منه : منهاج ، دم . (١٨) أكبر : ساقطة من ج .

- وفي كتب أصحاب الموسيقى أن البعد الراسم ، وهو الذى يقع فيه بعدان من أوساط الحنيات ، والملون ، وهو الذى يقع فيه بعدان من صغار الحنيات ، لا يستعمل بعداهما إلا متلاصقين متوالين ، يوردان مجموعين متسقين ، ويُفرد عنهما الثالث الكبير ، ولذلك يسمى نغمها نغم اتواتر ، وتسمى هى أبعاد التواتر . وهذا شئ ليس توجيهه الضرورة ، ويشبه أن يوجهه حسن الاختيار ، وذلك شئ مما لم تقف عليه ، فلم يستعمل فى بلادنا ألبته جنس راسم ولا ملون ، وكانت طباعنا تنفر عنها إذا أجريت استحقاتها فى جنب ما اعتادت* من القوية .

- واعلم أنه قد يعرض كثيرا أن يكون الجنس الأقوى قد أودع بعدين قويتين متسقين وفصلة غير متفقة لكنها قريبة من المتفقة ، فيستعمل مثل ما عرض فى الجنس الطينى ، فإن الفصلة التى يظن أنها نصف طينى ، ليست نصف طينى ، ولا هى متفقة ، ولكنها ١٠ قريبة من نصف طينى وهو متفق . فلتكلم الآن فى الأجناس القوية .

الفصل الثالث

فى القول على الأجناس القوية

- معلوم أن البعد الذى على نسبة الزائد سدسا ، إذا أدخل فى الذى بالأربعة ، بقى الباقي على نسبة الزائد سبعا ، فإن أودع الباقي بعدين حتى يكون الذى بالأربعة قد أودع ثلاثة ١٥

(١) وهو : هو سا . (٢) والملون ... الحنيات : ساقطة من ك || لا : ولا سا .

(٣) متسقين : متقسمين سا .

(٤) نغمها نغم : نغمها نغمة ك ؛ نغمها نغم ب ، ج ، د ، ل .

(٥) هنا يصادف نهاية الصفحة ١ من الورقة ١٢٦ من ك و تتم البعث نجده على الصفحة ب من الورقة

١٩٥ من المخطوط [المحقق] .

(٩) قريبة : قريب ج ، دم || الخفة : الخفج ج ، دم .

(١٢) الفصل الثالث : الفصل الثانى ل ؛ فصل ب ، ج ، سا ، ك ، كا ، هـ .

(١٣) فى ... القوية : ساقطة من سا ، ك ، كا ؛ فى باقى الكلام فيها هـ ؛ فى أصناف كل جنس من هذه الأجناس الثلاثة وطريق استخراجها بخ .

(١٥) الزائد : + ونسبة الزائد ج ، دم || سبعا : تسعا سا || بالأربعة : ساقطة من ك ، كا .

أبعاد ، كانت القسمة ليست من الأجناس القرية ، لأن أحد الأبعاد الثلاثة من الجنس هو أعظم من مجموع الباقيين ؛ وإذا كان إدخال الزائد سدسا يجعل الجنس غير قوي ، فكيف الزائد خمسا ورعا ؟ .

وظاهر من هذا : أن هذه الأبعاد الثلاثة لا تدخل في الأجناس القوية ، بل في الأجناس اللينة ، فأول بعد يدخل الأجناس القوية هو الزائد سبعا ؛ فلنجربه أولا بالتكرير ، فإن الذى بالأربعة يحتمل تكريره ، فإنه إذا اسقط من الذى بالأربعة مرة ثم أخرى ، بقى الباقي بعدا صغيرا على نسبة الزائد جزءا من ثمانية وأربعين ، وهو أصغر من الأبعاد التى آثرنا أن ينتهى تصغيرنا بالأبعاد إليها ، وتكون أعداده هكذا :

٤٨ ٤٩ ٥٦ ٦٤

ولنضف إليه البعد الذى يليه حتى يكون سبى وطنينى ، فبقى الباقي جزءا من ٢٧ ، وتكون أبعاده وأعدادها هكذا :

٢٧ ٢٨ ٣٢ ٣٦

ولنضف إليه البعد الثالث حتى يكون سبى وتسمى ، يبقى الباقي على نسبة الزائد جزءا من عشرين ، وتكون أبعاده وأعدادها هكذا :

٨٠ ٧٠ ٦٣ ٦٠

(٤) وظاهر : فظاهرب ، سا .

(٥) الأجناس : + الثلاثة ج || اللينة : الملوثة ه || فأول : وأول ب .

(٨) أعداده : أعدادها ب ، ج ، د م . (٩) ٥٦ : ٥٩ ه .

(٩) $\frac{\frac{74}{56}}{\frac{56}{49}} = \frac{\text{البعد الأول}}{\text{البعد الأول}}$

$\frac{\frac{56}{49}}{\frac{49}{48}} = \frac{\text{تكرير البعد الأول}}{\text{البعد الأول}}$

$\frac{\frac{49}{48}}{\frac{48}{47}} = \frac{\text{البعد الأول}}{\text{البعد الأول}}$

وهو البعد بالأربعة [الحفى] $\frac{4}{3} = \frac{49}{48} \times \frac{4}{3} \times \frac{4}{3}$

(١٠) إليه : إلهاج ، دم || سبى وطنينى : سبع وطنينى ؛ سبى طينى كا ؛ سبى وطنينى ك .

|| فىقى : فىقى ب || من ٢٧ : ٢٨ ل . (١١) ٢٨ : ٢٩ ب ، دم ، ٣٩ ج .

(١٣) سبى : سبع دم .

(١٥) ٦٠ : ٢٠ ج .

وإذا أضيف إلى السبعى العشرين وأحد عشرين لم تكن الأبعاد متفقة كلها ، وكان الفضلة في العشرين على نسبة ٦٦ إلى ٧٠ ، وأشبهت نصف الطينى ، وفي الأحد عشرين على نسبة ٧٢ إلى ٧٧ وقاربت ذلك ، ولم يكن فيها كثير جدوى .

وليس أيضا يجب إطرار ذلك ضرورة بعد قبول الجنس الطينى الذى فيه طينيان وفضلة هي غير متفقة لإشباهاها نصف الطينى المتفق .

٥

وأما إذا أضيف إلى السبعى البعد الاثنا عشرى ، بقى الباقي البعد الثلاث عشرى ، وانتظم جنس شريف جدا ، ينتهى إليه تنصيف الأبعاد من الذى بالكل مرتين إلى الذى بالكل مرة ، ومنها إلى الذى بالخمس ، والذى بالأربعة إلى السبعى والسدسى ، والسدسى إلى الاثنى عشرى والثلاث عشرى . وهذا الجنس يختاره بطليموس جدا ، وأعداده هكذا :

١٠

١٢ ١٣ ١٤ ١٦

وأما إذا أضيف إلى السبعى الثلاث عشرى خرج بعينه هذا الجنس . فالأجناس السبعة المتفقة اتفاقا مطلقا هي هذه الأربعة ، ولكل واحد منها استحقاق اسم إليك تسميته به على اختياره .

(١) السبعى العشرين : السبع العشرين دم ؛ السبعى عشرين هـ .

(٢) ٦٦ : ٦٧ ب ، دم ، ل ، ها ؛ ٢٧ كا ؛ || باستخراج الأعداد كلها تكون كما يأتي : ٦٦ ، ٧٠ ، ٨٠ ، ٨٨ [الحفى]

(٣) وأعدادها هكذا : ٧٢ ، ٧٧ ، ٨٨ ، ٩٦ [الحفى]

(٤) بعد : ساقطة من ج ، دم .

(٥) هـ : ساقطة سا ، ك || المتفق + نسبة ها .

(٦) أضيف : أضفتك .

(٨) والذى بالأربعة : مكورة في هـ .

(٩) بطليموس : بطليموس ل ؛ بطليموس ج .

(١٠) ١٦ : ١٢ ل .

(١١) فالأجناس : والأجناس ب .

(١٢) السبعة : السبعة ج ، دم ، ل || اسم : ساقطة من ب ، ج ، دم .

(١٣) اختباره : اختيارك ب ، ج ، دم .

وأما الثمانيات فأولها المكر المعروف بالجنس الطينى ، وهو الذى من : طينى وطينى وبقية - وتسمى نصف طينى - وهى غير متفقة ، إلا أن نخامة الطينى ، وكونها من الأبعاد التى الزيادة فيها تسمى زوج الزوج ، يستر عليها اختلافا ، ثم يالفها السمع فيمرن عليها ، وعسى أن لا يكون لساير ما يقع فى فضله خال من القبول ما لهذا الجنس ، وقد عرفت من أحوال هذا الجنس ما يبصر كسب الوقوع إليه . وأما أعداد هذا الجنس -

إذا أضيف إلى الثمانية - فهى هذه : ٣٢٤ ٢٨٨ ٢٥٦ ٢٤٣

فيكون نسبة البقية : نسبة الزائد ثلاثة عشر جزءا من مائتين وثلاثة وأربعين ، ولو أخذنا عددا يقع بين مائتين وستة وخمسين على نسبة النصف من الطينى ، كان ذلك العدد مائتين وواحد وأربعين ، أو على نسبة النصف من الطينى الأكبر ، كان ذلك العدد هو مائتين وأربعين ، وكلاهما ناقصان عن العدد الفاعل مع مائتين وستة وخمسين بعد البقية ، فالبقية أصغر من نصف طينى .

فإذا أضيف إلى الطينى البعد الذى يليه - أعنى التسعى - فضلت الفضلة على نسبة الزائد جزءا من خمسة عشر ، وكانت الأبعاد كلها متفقة بالحقيقة ، وهذه أعدادها :

١٥ ١٦ ١٨ ٢٠

(١) الثمانيات : الثمانيات ب || بالجنس : ساقطة من ك .

(٢) غير : ساقطة من ل .

(٣) الزيادة : الزائدة ج ، د || تسمى : مى ك ، ك || اختلافا : اختلافا ج .

(٤) فضله : فضله ه ، ك || فى فضله : فضله سا .

(٦) إذا ... الثمانية : ساقطة من ك ، ك || ٣٢٤ ... ٢٤٣ : هذه الأعداد موجودة فى ه ، ك

ما بين الأسطر وتبدو كأنها جزء من الكلام ولكن الكلام متصل بدونها ؛ ٢٥٦ ساقطة من ج ، دم .

(٨) بين : من ه || مائتين وستة وخمسين : مائتين وثلاثة وأربعين ب ، ج ، ك ، ك .

(١٠) الفاعل : الفاضل ك . (١٢) فاذا : وإذا ب .

(١٣) وكانت : + ما بين ل . (١٤) ١٦ : ساقطة من ج ، دم .

فإن كانت عشرية لم تتفق الأبعاد ، وفضلت فضلة على نسبة عددين : ٣٢٠ : ٢٩٧
وهي قريبة جدا من الزائد جزءا من ثلاثة عشر ، لكن حكم مثل هذا ما علمت .

ثم إن كانت الإضافة أحد عشرية ، كانت الفضلة على نسبة ٨٨ : ٨١ ، وهي قريبة
من الزائد جزءا من اثني عشر ، وعلى ما عرفت .

فإن كانت الإضافة اثني عشرية ، كانت الفضلة غير متفقة ، ولكنها قريبة من الزائد
جزءا من أحد عشر قريبا شديدا ، وهذا مستعمل ؛ فلنضع أعدداده لكثرة استعماله :

٣٥١ ٣٨٤ ٤٣٢ ٤٦٨

وإذا أضيف إلى الطين أصغر المخينات القوية بقى بعد على نسبة مائة وتسعة وثمانين
ومايتين وثمانية : ١٨٩ ٢٠٨ ٢٢٤ ٢٥٢ وهو قريب من نسبة
مثل وتسع ، وليس بشديد القرب ، ولا هو من جملة ما يلتفت إليه .

(١) . ٣٢٠ : ٢٩٧ ، ٣٢٥ : ٢٩٧ ، ٣٢٥ : ٢٩٧ ، ٣٢٥ : ٢٩٧ ، ٣٢٠ : ٢٩٧ ، ٣٢٠ : ٢٩٧ ،
٢٢٧ ج || واعدادها هكذا ٣٩٦ ، ٣٦٠ ، ٣٢٠ ، ٢٩٧ [الحقنى]

(٢) ثلاثة عشر : اثني عشر ، ك ، ج ، د ، ل ، ب . (٣) ٨١ : ١٨ ب . || واعدادها
هكذا ١٠٨ ، ٩٩ ، ٨٨ ، ٨١ [الحقنى] . || وهي قريبة : وقريبة ب ، ك ، ل ؛ + جدا سا ، كا .
(٥) متفقة : ساقطة من ج ، دم ، ل ؛ ضعفة كا .

(٦) قريبا : وزنا سا ، ك ، كا ، ل .

(٧) ٣٨٤ : ٣٩٤ ب ، ج ، دم ، كا ، ل ، ها || ٤٦٨ : ٤٦١ ب .

(٨ — ٩) بعد ... ٢٥٢ : بقى بعد على نسبة مائى وستة عشر إلى مائة وتسعة وثلاثين وهذا مثاله لـ ؛
بقى بعد على نسبة مائى وستة عشر إلى مائة وتسعة وثمانين وهذا مثاله كا ، ب ، سا ،
ج ، دم ، ل ، ها .

وهذا مثاله : ٢٥٢ ٢٤٣ ٢١٦ ١٨٩ ك ، ها .

٢٩٢ ٢٤٣ ٢١٦ ١٨٩ كا ، ب .

٢٥٢ ٢٤٣ ٢١٦ ٢٧٩ دم .

٢٥٢ ٢٤٣ ٢١٦ ٧١٩ ج .

٢٥٢ ٢٣٤ ٢١٦ ١٨٩ ل .

(١٠) يلتفت : ياتلف كا .

واعلم أن الفضلات والإرخاءات وصغار كبار اللحنيات ، قد يستعملها أصحاب العمل في زماننا بعضها مكان بعض . وليس يميز أكثرهم ما كان منها متقاربا ، فلذلك يكادون يستعملون الطنين مضافا إليه مرة البعد الاثنا عشرى ، ومرة الثلاث عشرى ، ولا يفرقون بينهما ، وذلك في شدهم الدستان المعروف بوسطى زلزل فبعضهم ينزله يسيرا ، وبعضهم يصعده يسيرا ، وبعضهم يشده على واسطة البعد بين السبابة والخنصر — كما ستعلمه بعد — ثم لا يميزون الفرق بينهما . وأيضا فإنهم لا يفرقون بين الفضلة وبين البعد الذى بين الواسطتين ، فيستعملون أحدهما بدل الآخر ، ولا يبعد أن يكون من أصحاب الصنعة من يدق سمعه ، ويفطن لهذه الفروق .

الفصل الرابع

في الكلام على أجناس الأبعاد اللينة

وأما الأبعاد والأجناس اللينة فلا بد أن يقع فيها بعد من أكبر كبار اللحنيات يكون أكبر من الباقي ، حتى يقسم الباقي ببعدين ، وقد علمت أن البعد الذى هو بهذه الصفة هو : الذى على نسبة الزائد ربعا ، والزائد خمسا ، والزائد سدسا فقط ؛ لكن الزائد خمسا والزائد سدسا ينقصان عن ضعف الباقي ، فإن الزائد خمسا إذا نقص من الذى بالأربعة بقى الباقي على نسبة الزائد تسعا ، وضعفه أكبر من الزائد خمسا وأصغر من الزائد ربعا ، وإذا كان

(١) وصغار : من صغاره . || كبار : وكبار .

(٢) يميز : ساقطة من ل . || متقاربا : متفاوتا ب ، ج ، د ، هـ .

(٣) عشرى : العشرى سا .

(٧) الواسطتين : الواسطتين ب .

(٩) الفصل الرابع : ساقطة من ك ، كا ، هـ [والكلام متصل] ؛ الفصل الثالث ؛ فصل ب .

(١٠) فى ... اللينة : ساقطة من ك ، كا ، هـ ، سا ؛ فى استخراج الأجناس اللينة وهى الراسمة والملوثة بخ

|| اللينة : اللينين ب ، ج ، د ، هـ || الأبعاد : اللينة ب .

(١١) أكبر : أصغر ج .

(١٣ — ١٤) نسبة الزائد ... ينقصان : نسبة الزائد خمسا والزائد سدسا ينقصان ل

(١٥) تسعا : سبعا كا || تسعا ... كان : ساقطة من ج .

الزائد نحسا هذه صفته، فالزائد سدسا أولى بذلك، فإن الباقي بعد الزائد سدسا هو الزائد سبعا، وضعفه على نسبة ما بين ٦٤ ، ٤٩ - وهو أكبر جدا من الزائد سدسا - ، وأما الزائد ربعا فإنه إذا أسقط من الذى بالأربعة بقى الباقي على نسبة الزائد جزءا من خمسة عشر ، وضعفه أصغر جدا من الزائد ربعا وهذا مثاله : ٢٥٦ ، ٢٥٥

- هـ فيجب مما قلناه أن يكون بعد الزائد نحسا والزائد سدسا يفعلا بإدخالها فى الذى بالأربعة - الأجناس الراسمة، وأن يكون الزائد ربعا يفصل بذلك الأجناس الملونة الألفية. ولنقدم الراسمة فإنها أشبه بالقوية وفى قوتها وكثرتها معاً ، ولنقدم السدسية فإنها أشبه بالقوية .

- فأول ذلك : أن يسقط الزائد سدسا من الذى بالأربعة ، فيبقى الباقي الزائد سبعا ، فنضيفه إلى الزائد جزءا من أربعة عشر والزائد جزءا من خمسة عشر، وترتب أبعادها وأعدادها هكذا : ١٢ ٢٤ ١٥ ١٦

والثانى: أن يقسم هذا الباقي ثلثاً وثلثين، فيكون الثلث هو الزائد جزءا من أحد وعشرين، الثلثان الزائد جزءا من اثنين وعشرين ، والزائد من أربعة وعشرين ، وتكون أعدادها وأبعادها هكذا : ٢١ ٢٢ ٢٤ ٢٨

(١-٣) الزائد... نسبة الزائد : ساقطة من ج .

(١) سدسا : سبعا .

(٢) ٤٩ ، ٦٤ : ٨٤ ، ٤٩ نج .

(٤) ٢٢٥ ، ٢٥٦ : ٢٥٠ ، ٢٥٦ ج ؛ + وهو اكتر جدا من الزائد

سدسا .

(٥) بد : ساقطة من ك .

(٦) بذلك : ساقطة من دم .

(١٣ - ١٤) جزءا من ٢٨٠٠ : جزءا من احد عشر يكون أبعاده واعداه هكذا :

٦٢ ٦٦ ٨٢ ٨٤ .

(١٧) ١٢... ١٦ : ١٨٢٧ ٩٩١٩ ٨٨١٩ ٣٦٢٨ ٤٣٨٢ .

ولا يخرج من قسمة الباقي أرباعاً* إلا ما يخرج بالتصنيف، ويخرج من قسمته إلى خمس وأربعة أنحاس بعدان متفقان ، أكبرهما : — وهو أربعة أنحاسه — يكون الزائد تسعاً ، والثاني : — وهو الخمس — الزائد جزءاً من خمسة وثلاثين ، وتكون أبعاده وأعداده هكذا : ٣٠ ٣٥ ٣٦ ٤٠

٥ وهذا الجنس وحده هو البعد الذي يوجد فيه بعدان قويان ، وهو لثن ، ويتبين به أن الاعتبار في كون الجنس قوياً ليس هو كون الغالب في أبعاده قوياً من اللحنيات . وليس ياتلف مع الزائد سدساً بعدان محتسان غير ما ذكرنا .

وأما الزائد خمساً ، فإنه إذا نقص من الذي بالأربعة ، بقى الزائد تسعاً ، ويخرج من تصنيفه الزائد جزءاً من تسعة عشر ، والزائد جزءاً من ثمانية عشر ، وتكون أبعاده وأعداده هكذا : ١٥ ١٨ ١٩ ٢٠ ١٠

وبعد الزائد خمساً : الزائد جزءاً من أربعة عشر ، الزائد جزءاً من سبعة وعشرين ، وهذا يخرج من قسمة الباقي ثلثاً وثلثين ، وتكون أبعاده وأعداده هكذا :

٢٧ ٢٨ ٣٠ ٣٦

وبعد آخر ، على نسبة الزائد خمساً ، الزائد جزءاً من أربعة وعشرين ، الزائد جزءاً من خمسة عشر ، وصورة أبعاده وأعداده هكذا : ٤٥ ٤٨ ٥٠ ٦٠ ١٥

فهذه هي الأنحاس اللبنة الراسخة .

(٥) إذا قسم الباقي أرباعاً كان أعداد ١١٢ ، ٩٦ ، ٨٧ ، ٨٤ فلم يكن البعد الثاني متفقاً لأنه على نسبة ٣٢ إلى ٢٩ وليس كما قال المصنف [حاشيته ب] .

(٢ — ١) إلا ما... أنحاس : ساقطة من كا .

(٣) والثاني : والباقي ب .

(٤) ٣٠ : ٢٥ هـ . (٥) الجنس : + وحده ب .

(٦) أبعاده : الأبعاد ب . (٨) واما : فأما كا .

(١٣) ثلثا : ثلثه ك ، كا . (١٣) ٢٨ : ١٨ ل || ٣٠ : ٣٢ ك .

(١٤ — ١٥) الزائد جزءاً من أربعة وعشرين ، الزائد جزءاً من خمسة عشر : النسبتان في بعض النسخ الواحدة قبل الأخرى .

وأما اللينة التأليفية : فقد علمت أن بعدها القوى هو الزائد رباعاً ، ويبقى الباقي الزائد جزءاً من خمسة عشر جزءاً ، فإذا نصف ، خرجت أبعاده : الزائد رباعاً ، الزائد جزءاً من أحد وثلاثين ، الزائد جزءاً من ثلاثين ، وتكون أبعاده وأبعاده هكذا :

٣٠ ٣١ ٣٢ ٤٠

وجنس آخر ، أبعاده على نسبة الزائد رباعاً ، الزائد جزءاً من خمسة وعشرين ، الزائد جزءاً من تسعة وثلاثين ، وهكذا أبعاده وأبعاده : ٦٠ ٧٥ ٧٨ ٨٠

وجنس آخر ، أبعاده على نسبة الزائد رباعاً ، الزائد جزءاً من سبعة وعشرين ، الزائد جزءاً من خمسة وثلاثين ، وهكذا أبعاده وأبعاده : ٢٧ ٢٨ ٣٥ ٣٦*

فهذه هي الأجناس اللينة .

١٠ فالأجناس كلها — متفقها ، والمستعمل من الذى فى اتفاق بعض أبعاده خلل — ستة عشر جنساً ، وثلاثة وعشرون بعداً .

منها القوية : سبعة أجناس

ومنها اللينة : تسعة أجناس

ومن ذلك الراسمة : ستة أجناس

والتأليفية : ثلاثة أجناس

١٥

ولكل واحد من هذه الأجناس أوضاع ثلاثة .

فتكون جميع الأجناس بأوضاعها : ثمانية وأربعين جنساً .

(١) وأما اللينة : وأما الأجناس اللينة ما || علمت : علينا ما .

(٢) عشر جزءاً : عشر ما || نصف : ساقطة من كا .

٥٥ بعض هذه الأعداد وردت منكوسة فى نج .

(١٣) ومنها ... أجناس : ساقطة من ب .

(١٧) تمت المقالة الثالثة من الموسيقى والحمد لله والصلاة على نبيه وآله ك || تمت المقالة الثالثة من أخوسق

ولواهب القل الحمد بلا نهاية ما .

المقالة الرابعة

المقالة الرابعة

الفصل الأول

الجماعة

الجماعة جملة أبعاد لحنية ، أكثر من جنس واحد ، تفرض في النفس ، ومخارجها

- في الآلة تستعمل في تأليف اللحن بإخراجها بالفعل ، متكررة ومتماقة .

والجماعات : منها كاملة على الإطلاق ، ومنها ما في قوة الكاملة ، ومنها ناقصة .

والكاملة على الإطلاق : يقع طرفاها — لا محالة — على نسبة أعظم بعد من الأبعاد

الكبار — إذ الكامل في كل باب ما ليس شيء من جنسه خارجاً عنه — فيجب أن يكون

طرفاها على نسبة الذي بالكل مرتين ، ويكون أفضل أحوالها : أن توجد متضمنة

- ١٠ لما يمكن أن تتضمنه من الأبعاد الكبار ، والوسطى — على حسب ما قيل — ، فيترتب

بعضها حشو بعض ، إلى أن تنتهي إلى أربعة من أبعاد الذي بالأربعة ، فيترتب فيها :

الذي بالكل الأثقل ، والذي بالكل الأحد ، وأربعة من الذي بالأربعة ، وطنينيان

— كل واحد منهما مع الذي بالأربعة إذا جمعا صار بعد الذي بالخمسة . ثم يكون كل

واحد من الذي بالأربعة قد جنس أيضاً بتضمينه الأبعاد اللحنية . وجميع هذا مما ينبغي

- ١٥ أن يكون قد أحطت به — ما ساف لك — علما .

فإذا كان الأمر على هذه الصورة وجب أن يكون الجمع الكامل الأعظم قد اشتمل على :

أربعة عشرة بعداً ، يخطط بها خمسة عشر نغمة ، فهذا هو الكامل بالفعل .

(١) بسم الله الرحمن الرحيم ، المقالة الرابعة منه ك ، المقالة الرابعة ب ، ك ، ل ، المقالة الرابعة
من الموسيقى سا .

(٦) ما : ساقطة من ج ، دم .

(١٦) الأعظم : ساقطة من ل . (١٦-١٧) الأعظم الكامل : ساقطة من كا .

(١٧) عشر : ساقطة من سا ، ك .

وأما الكامل بالقوة : فهو الذى يكون عوضا عن جمع تام ، — والعوض فى الأبعاد ما كان نغمة عوض نغم الآخر — ، فإذا اتفق أن كانت قسمة الذى على نسبة الذى بالكل مرتين متشابهة فى كل واحد من نصفين الحاد والثقيل ، كان كل نغمة من نغم أحد اللذين بالكل قائما مقام النغمة النظرية لها فى الذى بالكل الآخر .

مثلا ، إذا كان أحد اللذين بالكل :

طينينا وطنينيا وبقية وطنينيا وبقية وطنينيا

وكان الآخر على هذه النسبة ، ولم يتبدأ — مثلا — فتوجد أبعاده : طينينا وبقية وطنينيا ، فإن كل بعد من الأبعاد الحادة ، يكون بدل نظيره من الثقيلة ، وكل بعد من الأبعاد الثقيلة ، بدل نظيره الحادة ، فقام الذى بالكل الواحد بدل الآخر ، بل بدل الذى بالكل مرتين . فعلى هذه الصورة يمكن أن يكون جمع كامل بالقوة .

١٠

وليس هذا الجمع كاملا بالقوة بحسب كل جمع كامل بالفعل ، فإن القسمة إذا لم تقع هكذا — بل اختلفت فى كل واحد من اللذين بالكل — ، لم يعم أحد اللذين بالكل مقام الآخر ، ولا مقام الجمع .

وقد كان الأقدمون ربما ظنوا : أن الجمع الكامل هو الذى بالكل والأربعة ، أو الذى بالكل والخمسة ، لأوهام ضعيفة ساقطتهم إليه ، ثم ظنوا أن أربعة أضاعف الذى بالأربعة ، لما وجدوا الأمر عليه فى العود — كما ستعلمه — ثم بعد ذلك استقرت بهم المعرفة على أن الجمع الكامل هو الذى بالكل مرتين ، وأن دساتين العود وأوتاره ناقصة عن الكفاية ، بحسب الدساتين والتسوية المشهورة ، على ما سنوضحه بعد .

١٥

(٤) لها : + هاج ، ل ، دم .

(٧) طينا : ساقطة من ج + وطنينا ه .

(٨) الأبعاد : أبعاده ب ، ج ، دم ، سا .

(٩) فقام : + مقام ب ، ج ، دم .

(١٢) بل : ما سا .

(١٣) الجمع : الجميع ج ، دم ، كا .

(١٦) العود : العدد ه || ستعلمه : ستعرف سا || بعد ذلك : ساقطة من سا .

وكل جمع ليس بكامل بالفعل ، ولا بالقوة ، فهو جمع ناقص . وأصغر المجموع هو الذى بالخسة ، وإذا جعل عدد نغم اللحن أقل مما يتضمن الذى بالخسة حسن اللحن جدا .

ولشكل القول فى أحوال الجمع الكامل فنقول : إن الأجناس الأربعة والطينيين الواقمين معها فى الذى بالكل مرتين ، لا يخلو إما أن تقع الأجناس وأبعادها والطينيان على قسمة واحدة ووضع وترتيب واحد ، فتسمى جماعة غير مستحيلة وغير متغيرة ، وإذا كانت الأجناس مختلفة الأنواع ، أو كانت متفقة الأنواع مختلفة الأوضاع ، سميت الجماعة المستحيلة والمتغيرة .

- وربما قيل مستحيلة وغير مستحيلة لا باعتبار الأجناس وحدها ، بل باعتبار قسمة اللذين بالكل ، حتى إن كانت الأجناس مختلفة ، وكانت أوضاعها ونحو القسمة فيها فى كل واحد من اللذين بالكل على نحو واحد غير مختلف . فهذه تسمية تقع للجماعات من جهة الأجناس .

- ولها تسمية أخرى تقع مرة جهة الطينيين الذى يقع منه فى كل واحد من اللذين بالكل واحد ، فإنه لا يخلو : إما أن يقع بين اللذين بالكل وقوعا يفصل بين الجنس الثانى من جنسى الثقيل ، وبين الجنس الأول من جنسى الحساد ، وإما أن لا يقع بينهما بل يجمعهما متلاصقين . فالأول يسمى جمعا منفصلا ، والثانى يسمى جمعا متصلا .

(١) وكل : فكل ب ، ك ، ل .

(٥) الواقمين معها : الواقعة معهما ب ، ج ، د ، سا ، ك ، كا .

(١١) نحو واحد : نحو واحد فهو .

(١٣) تقع : ساقطة من كا .

(١٤) اللذين : الذى ل .

(١٥) جنسى : جنس ل .

سا : ط ط ب ط ط ب ط ب ط ط ب ط ط ط ط .

فإن هذا محتمل : أن يكون الطينى الذى هو ابتداء الذى بالكل الثانى للفصل ، وابتداء الجنس من البقية ، ويحتمل : أن يكون ابتداء الجنس من الطينى ، فهو مع البقية التى تليه ، والطينى الذى يليهما جنس مخالف وضع الأبعاد للجنس الآخر .

والطينى إذا لم يقع فاصلا ، صلح أن يكون قد وقع كل واحد عند طرف ، وصلح أن يكون وقع كل واحد فى الوسط بين جنسى جانبيه ، وصلح أن يكون أحدهما متطرفا ، والآخر متوسطا . أما الثقيل وأما الحاد فذلك أربعة أوضاع فى المتصل .

وقد ظن قوم أن الاتصال بإسقاط الطينى من الجنس ، والانفصال بإرادته ، وذلك غلط لا فائدة فيه .

واعلم أن هذا الاتصال والانفصال قد يكون فى الذى بالكل مرتين ، وقد يكون فى الذى بالكل والخمسة ، وقد يكون فى الذى بالكل والأربعة . وأنت قد يتضح لك فى هذا الموضوع السبب فى تسمية الذى بالكل بالذى بالكل ، دون الذى بالثمانية ، وذلك : لأن أعرف الجوع التامة هو الذى بالكل مرتين المنفصل الغير المستحيل ، وهذا الجمع ، فإن النعم الثمانية تقوم — كما علمت — مقام الجمع ، فسمى لذلك الذى بالكل ، بل السبعة من النعم تقوم مقام الكل ، فإن الثامن يناسب الأول مناسبة الذى بالكل ، فيكون كل واحد منهما قائما مقام الآخر ، ولذلك ما اقتصر فى المزامير على ثقب سبعة .

واعلم أن النعم التى تشتمل عليها الجماعة تختلف ، فبعضها يتغير بحسب الانفصال والاتصال فقط ، وبعضها يتغير بحسب تغير أنواع الجماعات ، وبعضها لا يتغير ألينة فى حال .

(٣) يليما : بينما ك (٥) جنسى جانبيه : جنس جانبيه ج ، دم ، ل .

(٦) المتصل : المتصل دم .

(٧) وقد : قد كا . (٩ — ١٠) واعلم ... وأنت قد : ساقطة من ج .

(١١) بالذى بالكل : ساقطة من ب ، ج ، دم ، ل .

(١٢) التامة : ساقطة من كا .

(١٣) النعم : نفسه سا ه || الجمع : الجميع ب ، ج ، دم ، سا ه .

(١٤) الكل : الذى بالكل ك ، كا . (١٥) واحد : ساقطة من ه .

فهذه النغم المتغيرة بحسب الجماعات هي التي تسمى نغما متغيرة مطلقا ، وأما التي لا تتغير في حال — وهي نغمتا الطرفين ونغمة الواسطة — فتسمى ثابتة مطلقا .

وأما التي تتغير بسبب الاتصال والانفصال ، ولا تتغير لو لم تتغير هيئة الانفصال أو هيئة الاتصال — وإن تغيرت الأجناس — فتسمى : ثابتة في الاتصال ، أو ثابتة في الانفصال ، أو ثابتة بشرط .

ولكل واحد من الجماعات الثامنة خاصة وجوه ، ولكل واحد من الوجوه اسم — ربما تغير بحسب تغير الاتصال والانفصال ، ولكل واحد من النغم اسم ، وربما تغير بحسب تغير الاتصال والانفصال . ويجب أن يكتب ذلك في شكلين أحدهما لجمع تام متصل ، والآخر لجمع تام منفصل * .

ولكل جماعة تمديد ، والتمديد : الطبقة من الحدة والنقل التي تبني عليه نسب نغمها . وقد تكون جماعة في تلك النسبة بين النغم ، لكن تمديدها أحد أو أنقل ، فتكون النسبة تلك ، وأما البناء فلا يكون على تلك .

والجماعات تتناسب على تمديداتها تناسب النغم على طبقاتها ، فيكون أبعد ما بينها أبعد ما بين نغمتين ، وفيما بينهما ترتيب .

وقد تسمى كل مرتبة باسم ، وليس في ذلك كثير عناء .

(١) الجماعات : الجماع ل .

(٢) مطلقة : مطلقا ب ، ج ، د ، ك ، كا ، ل .

(٣) الاتصال والانفصال : هيئة الاتصال وهيئة الانفصال ج ، د م .

(٣ - ٤) ولا ... الاتصال : ساقطة من ج ، د م .

(٦) الثامنة : الثابتة كا . (٧) واحد من النغم : نغمة ه .

(٥) في ك ، كا يوجد فراغ في هذا المكان بقدر نصف صفحة تقريبا للشكلين المذكورين كما يظهر — ولكن في المصورات الموجودة لدى لا يوجد كتابة في هذا الفراغ . أما في بقية النسخ فالكلام متصل ولا يوجد فراغ [المحقق] .

(١٠) الطبقة : القطعة ك ه امش || التي : الذي ه || عليه : عليها ب ، ج ، د م ، سا .

(١١) في : من ه .

(١٣) ابد : البعد كا ؛ ابعاد ب ، ج ، د م || ابد ما : ابعدها كا ؛ ابعاده ب ، ج ، د م .

الفصل الثاني

في الانتقال

فلنتكلم الآن في الانتقال ، ولنبدأ بكلام كل فيه ، ثم لنفصله أدنى تفصيل فنقول :
إن الجماعه ليست هي النعم التي توجد^(٥) بالفعل ، بل النعم التي تصور في النفس ليكون
العمل عليها ، إذ تهباً خارجها في الآلات .

فأما إيجاد النعم على تنالها فهو المعروف بالانتقال على نعم الجماعه ، وابتداء إيجاد النعم
لا يخلو إما أن يكون من طرف الثقل ، فليزِم في الانتقال ضرورة إلى أن يكون
هابطاً إلى المدة ، أو يكون من طرف الخفة فيلزم في الانتقال ضرورة أن يكون صاعداً
إلى الثقل ؛ وإما أن يتبدأ من الخسوف فلا يلزم أحد الأمرين ، بل يجوز أن يقع هابطاً
أو يقع صاعداً .

والنعمه المبتدأه أو المنتقل إليها : قد تكرر ، وقد لا تكرر ، والتكرير يسمى إقامة على
النعمه .

والانتقال الهابط والصاعد لا يخلو من أحد وجهين : إما أن يبلغ به الغايه من غير
رجوع إلى المبدأ ، ويسمى الانتقال المستقيم ، وإما أن يكون ذلك الإيجاد مع عودات
إلى المبدأ أو ما يقرب من المبدأ ، فيسمى الانتقال المنعرج والانتقال الراجع .

(١-٢) فصل في الانتقال ؛ فصل في الكلام عن الانتقالات ب ، ج ؛ الفصل الأول في الكلام
على الانتقالات ل ؛ ساقطة من سا ، ك ، كا .

(٣) الانتقال : الانتقالات ب || فيه : فيها ب .

(٥) هذه الكلمة تصادف في نهاية الصفحة من الورقة ٢١٣ من ك ، وثمة البحث نجده على الصفحة ب من الورقة
١٢٦ من المخطوط قسه [الحق] .

(٤) تصور : تصور كا ، ه .

(١٠) هابطاً وصاعداً : باعتبار أن الأصوات الثقيله في العود تكون في الوتر الأعلى فيكون الوصول إلى الحاده
هبوطاً بالعكس .

(١٣) من أحد وجهين : ساقطة من كا . (١٥) المنعرج : المنعرج ج ، دم ، كا .

وذلك الرجوع إما أن يكون مرة واحدة فيسمى : الراجع الفرد ، وإما أن يكون مرارا متوالية ، ويسمى الراجع المتواتر .

والراجع المتواتر إما أن يكون إلى مباد بأعيانها فيسمى الراجع المستدير، وإما أن لا يكون كذلك فيسمى الراجع المضلع ، وذلك إما أن يحفظ نسبا بأعيانها فيكون متساوي نسب الأضلاع ، وإما أن لا يحفظها فيكون مختلف نسب الأضلاع ، وإن عاد في آخر الأمر إلى المبدأ — كيف كان — سمي المضلع المستدير ، وقوم يسمون بالمستدير ما كان إلى نعمة أبعد من المبدأ ثم يمر بالاتصال إلى المبدأ .

وأما الراجع الفرد : فلما أن يكون الرجوع إليه المبدأ ، أو نعمة قريبة من المبدأ ، ويسمى الأول لا حقا ، والثاني علا .

وكل واحد من قسمي الفرد والمتواتر : فلما أن يكون بتكرير وإقامة ، أو بلا تكرير وإقامة .
والذي بتكرير : فلما أن يكون التكرير في المرجوع إليه أو في نعمة أخرى ، أو فيهما جميعا .

وكل انتقال صاعد أو هابط ليس برجوع : فلما أن يكون على ترتيب النغم التي في الجماعة ويسمى المتصل ، وإما أن يكون بمجازة ، ويسمى الانتقال الطافر .

ويجب أن تقع الطفرة من نغم متفقة معها ، اللهم إلا في ابتداء الأدوار واختتامها — فقد يرخص في ذلك — سيما إذا كانت الأدوار طوالا ، والانتقال إلى الضعف أو النصف في حكم الإقامة على النعمة إلا أنه مرتين . فهذا هو القول في الانتقال على النغم ، وعلى وعلى وجه كلي .

(٤) أن يحفظ : أن يكون يحفظ ك ، كا .

(٦) المضلع : الضلع ك .

(٩) محلا : محلا ه .

(١٠) أو... وإقامة : ساقطة من ه .

(١٣) بمجازة : على المجزأة ه ، بمجازة كا .

(١٥) يرخص : يرخص ب ، سا ، ك ، ل .

(١٦) أو النصف : ساقطة من ج .

فلتكلم الآن على الانتقال في النعم وهو اثنان ، أو هو ثلاثة ، ثم لمن يبدو له في استقصاء ذلك أن يركب ، وإن كان التركيب يعنى إلى غير النهاية .

فأما النعمتان فقد يقع الانتقال عليهما : إما على المساواة ، وإما على الخلاف . وإذا وقع الانتقال على النعمتين على المساواة : فإما أن توجد كل واحدة منهما نعمة فرد ، أو تكرر كل واحدة منهما تكريرا مثل تكرير الأخرى .

٥

وأما الذى على الخلاف : فإما أن يكون على أحدهما تكرير ، ولا يكون على الأخرى تكرير ؛ أو يكون فى كليهما تكرير مختلف العدد . وإذا كان على أحدهما تكرير ولم يكن على الأخرى تكرير عليه نعمة فرد ، وإما أن يعاد إليها بنقرة أخرى من غير اتصال ، بل بعد تكرير نقرة الأولى .

وأما إذا كانت النعم ثلاثة ، فليكن مثل : ١ ب ج ، وأحد الانتقالات الهاذج الفرد مثل

١٠

١ ب ج

والثانى الساذج المكر مثل :

١١ ب ب ج

(١) على : + النعم سا || أوهو : وهب ب || لمن : + لم ك .

(٢) يعنى : بمن كا .

(٣) الانتقال : الخلاف ل .

(٥) الأخرى : الآترب .

(٦-٧) ولا يكون ... العدد : ساقطة من ج ، دم .

(٧) ولم يكن : ولا يكون ب .

(٨) قرر : النقرة ب || إليها : إليه سا .

(٩) ثلاثة : ثلاثا ب ، ك ، كا ، ل || مثل : ساقطة من كا || الانتقالات : الانتقابين كا .

(١٣) ١١ ب ب ج : أ ساقطة من كا ، ب ج ساقطة من دم ، ل .

ثم أصناف الخانات المستقيمة ما، ما ليس فيه عود مثل :

١١ ب ج

١ ب ب ج وأيضا :

١ ب ج ج وأيضا :

١١ ب ب ج وأيضا :

١ ب ب ج ج وأيضا :

١١ ب ب ج ج وأيضا :

(٧-٢) :

(كا)	(ك)	(سا)	(ب)
١١ ب ٢	١١ ب ٢	١١ ب ٢	١١ ب ٢
١ ب ب ٢	١ ب ب ٢	١ ب ب ٢	١ ب ب ٢
١ ب ٢ ٢	١ ب ٢ ٢	١ ب ٢ ٢	١ ب ٢ ٢
١١ ب ٢ ٢	١١ ب ٢ ٢	١١ ب ٢ ٢	١١ ب ٢ ٢
١ ب ب ٢ ٢	١ ب ب ٢ ٢	١ ب ب ٢ ٢	١ ب ب ٢ ٢
١١ ب ٢ ٢ ٢	١١ ب ٢ ٢ ٢	١١ ب ٢ ٢ ٢	١١ ب ٢ ٢ ٢
	١١ ب ب ٢ ٢	١١ ب ب ٢ ٢	١١ ب ب ٢ ٢

(d'Erlanger)	(سا)	(ح)	(ل)
١١ ب ٢	١١ ب ٢	١١ ب ٢	١١ ب ٢
١ ب ب ٢	١ ب ب ٢	١ ب ب ٢	١ ب ب ٢
١ ب ٢ ٢	١ ب ٢ ٢	١ ب ٢ ٢	١ ب ٢ ٢
١١ ب ٢ ٢	١١ ب ٢ ٢	١١ ب ٢ ٢	١١ ب ٢ ٢
١ ب ب ٢ ٢	١ ب ب ٢ ٢	١ ب ب ٢ ٢	١ ب ب ٢ ٢
١١ ب ٢ ٢ ٢	١١ ب ٢ ٢ ٢	١١ ب ٢ ٢ ٢	١١ ب ٢ ٢ ٢

وقد يكون تكرارات كلها، لكن بدل النغمة الواحدة نغم أقل، وبدل النغمة المكررة نغم أكثر، مثل :

ج ج	ب ب	١ ١ ١	
ج ج	ب ب ب	١ ١	ومثل :
ج ج ج	ب ب	١ ١	ومثل :
ج ج	ب ب ب	١ ١ ١	ومثل :
ج ج ج	ب ب ب	١ ١	ومثل :
ج ج ج	ب ب	١ ١ ١	ومثل :

(١) تكرارات : تكرارات ج، ل .

: (٤ - ٨)

(ك)	(ل)	(م)	(ن)
ج ج ب ١ ١	ج ج ب ١ ١ ١	ج ج ب ١ ١ ١	ج ج ب ١ ١ ١
ج ج ج ب ١ ١	ج ج ب ب ١ ١	ج ج ب ب ١ ١	ج ج ب ب ١ ١
ج ج ج ب ١ ١ ١	ج ج ج ب ١ ١	ج ج ج ب ١ ١	ج ج ج ب ١ ١
ج ج ج ب ١ ١ ١	ج ج ب ب ب ١ ١ ١	ج ج ج ب ب ١ ١	ج ج ب ب ب ١ ١
	ج ج ب ب ب ١ ١ ١	ج ج ج ب ١ ١ ١	ج ج ج ب ب ١ ١
	ج ج ج ب ب ١ ١		ج ج ج ب ١ ١
	ج ج ج ب ١ ١ ١		

(ط)	(d'Erlanger)	(ي)	(ح)
ج ج ب ١ ١ ١	ج ج ب ١ ١ ١	ج ج ب ١ ١ ١	ج ج ب ١ ١ ١
ج ج ب ب ١ ١	ج ج ب ب ١ ١	ج ج ب ب ١ ١	ج ج ب ب ١ ١
ج ج ج ب ١	ج ج ج ب ١ ١	ج ج ج ب ١ ١	ج ج ج ب ١ ١
ج ج ب ب ب ١ ١ ١	ج ج ب ب ب ١ ١ ١	ج ج ب ب ب ١ ١ ١	ج ج ب ب ب ١ ١ ١
ج ج ج ب ب ١ ١	ج ج ج ب ب ١ ١	ج ج ج ب ب ١ ١	ج ج ج ب ب ١ ١
ج ج ب ١ ١ ١	ج ج ج ب ١ ١ ١	ج ج ج ب ١ ١ ١	ج ج ج ب ١ ١ ١

ومنها ما فيه عود ، فن ذلك : ما فيه عود بلا تكرير ، ومن ذلك ما فيه عود وتكرير .
والذى فيه عود بلا تكرير : فلما أن يكون فيه عود واحد ، وإما أن يكون فيه عودان .
والذى فيه عود واحد فمثل :

ا ب ا ج
ا ب ج ب

وأيضاً :

والذى فيه عودان فمثل :

ا ب ا ب ا ب ج ب ج
ا ب ا ب ج ج
ا ب ج ب ج ج
ا ب ج ب ج ج

وأيضاً :

وأيضاً :

والذى فيه عود وتكرير : إما أن يكون فيه عود مع التكرير في نغمة واحدة ،
أو في نغمة ثانية مخالفة . مثال الأول :

ا ب ا ب ا ب ج ج
ا ب ا ب ب ب ج ج

وأنت يمكنك أن تعد أقسام ذلك .

والذى فيه عودان : فلما أن يكون التكرير في أحد العودين على أحد الوجهين ،
أو في كلا العودين ، وأنت يمكنك أن تورد أقسام ذلك من تلقاء نفسك .

فأما الذى يكون من الانتقال على الثلاثة لا على سبيل الاستقامة فمثل : ا ج ب
إن كان ا ، ج متفقين .

(١) ومنها : ومه سا .

(٥) ا ب ج ب : ا ب ج ب ج النسخ ب ، ج ، دم ، سا ، كه ، كا ، ل ؛ ا ب ا ب ج ب النسخ ج .

(٧) هذا السطر ساقط عنه دبر لانه .

(٨) ا ... ج : + ب ج النسخ ب . (٩—١٠) ساقطة من ب وجميع النسخ .

ومن فيهم ما قلناه أمكنه أن يخرج جميع ذلك إلى الفعل. ومن فطن للحال في الاستقالات بين نعمتين نعمتين ، وبين ثلاث ثلاث ، أمكن أن يمعن في سائر المواجات التي لانهاية لها .

ومِن الانتقالات : انتقالات على الأجناس أيضا ، ومنها انتقالات في الأجناس على أبعادها ، فتكون بالحقيقة انتقالات على الأجناس على سبيل التداخل .

فليكن ما قلناه في أحوال النعم - مهديين لما يتبعه من علم تأليف الفن - كافيا .

الموسيقى ومواهب العقل الحمد بلا نهاية ؛ + تمت المقالة الرابعة ب .

المقالة الخامسة

المقالة الخامسة

الفصل الأول

في القول على النغم [إيقاعيا]

فإنشروع الآن في تعليم علم الإيقاع، حتى إذا أحاط العلم بتأليف النغم وعمل الإيقاع، سهل تعريف كيفية العمل في تأليف اللحن .

نقول أولا : إن النغم إما أن ينغم بها معا ، أو يتلى على سبيل إنلاء بعضها بعضا . ومعلوم أن النغم التي تؤلف منها اللحن ، إنما تؤلف منها اللحن على سبيل إنلاء بعضها بعضا ، وإذا جمعت عدة نغم معا ، فإنما تغني غناء نغمة واحدة من نغم اللحن فقط ، وقد رشقت بفضل صنعة مزاجية .

- ١٠ ولقد علمت من علوم أخرى أن النغم إذا تالت تضمنت أزمنة تتخللها . وأنت تعلم أن هذه الأزمنة ربما كانت محسوسة القدر ، وربما لم تكن ، بل كانت غير محسوسة القدر ، وذلك على وجهين :

أحدهما : كون النغرة بعد النغرة حادثة عن حركة واحدة بالاتصال المحسوس، فتكون النغرتان كنغرة واحدة - وخصوصا إذا كانت مصادفة الثانية مع مفارقة الأخرى ،

(١) المقالة الخامسة : + بدم الله الرحمن الرحيم ك + خمسة فصول ه + وهي سبعة فصول كا ؛
المقالة الرابعة في الموسيقى خمسة فصول الفصل الأول الإيقاعات نج .

(٢) الفصل الأول : فصل ب ، ك ، كا .

(٣) في ... النغم : + وفي تعريف الإيقاع ها ؛ ساقطة من ك ، كا .

(٤) العلم : التعليم ك . (٥) كيفية : كية ه .

(٦) على ... إنلاء : ساقطة من ب ، ج ، د ، سا .

(٩) رشقت : رسقت لك ، رسقت ل ، ج || صنعة : صيغة ، ج ، د ، ل

(١٣) بعد النغرة : ساقطة من ج .

(١٣ - ١٤) بالاتصال . . واحدة : ساقطة من ج ، د .

(١٤) الثانية : ساقطة من كا || مفارقة الأخرى : مقارنة الأول ج ، د

ولا يدرك الحس تخلل المنقورتين كأنه حاصل في مسافة بين المسافتين ، أو إن أدرك لم يضبطه لتقصير المسافة ، وهذا كالنقرة التي تمر بوترين متفاوتي الوضع — معا — ، وكالتي تمر على الزير الأعلى من العود مع البم المتصل به ، بل الذي يمر بنقرواحد على وترين وإن كانا متباينين ليس كالزير والبم مثلا ، بل مثل البم والمثلث .

والثانية : أن لا تكون النقرتان عن حركة واحدة من المنقور به ، بل عن حركة تستأنف بعد حركة تنصرف عنها ، لكن الناظر يخرج في إحداث النقرة الثانية عن وزن الحركة بزمانها ، ويستعجل استعجالا يوم به أن يجمع النقرة الثانية في النقرة الأولى ، كأنه يحاول بذلك تمديدا من نغمة النقرة الأولى ، فإن النغمة الحادثة عن النقرة ، تخالف النغمة الحادثة عن النغمة الزمرية والجرة الرابعة ، بأن النغمة النغمية والجرية تمتد في جميع الزمان الذي إلى ابتداء التنغيم بتلك النغمة إلى استئناف نغمة أخرى .

وأما النقرية فإنها تضعف أو تبطل عن قريب ، فلا تستحق الزمان الذي بينها وبين النقرة الثانية ، وخصوصا إذا كان من حقه أن يطال ، فيتدارك بنقرات تترادف في مدة يمتد فيها النفخ أو الجر الذي تستحقه تلك النغمة . وهذا العمل يسمى تهزينا أو ترعيدا ، وبلغته موسيقارى الفرس ” مرغولا “ ؛ فهذان هذان .

وأما الذى يكون محسوسا من الزمان ، فهو أن ترد النقرة الثانية ، أو ما يجرى مجرى النغمة ورودا مستأنفا — مستأنف الاستشعار — ليس تفخيا ، وبمثل هذا الزمان تنفصل النقرة عن الأخرى ، سواء كانت نغمة التنغيم أو نغمة ساذجة ، فإن هذا الزمان ، وبالجملة أزمنة الإيقاع إنما تتعلق بالنقرة ، وأما النغمة فأمر يلحق النقر .

(٢) قصر : + أكثرك || متفاوت : متتابع ج ، دم ، ل .

(٣) الذى : الق ب ، ج ، جا . (٧) يقيم : يغمك .

(١١) تستحق الزمان : يحس الزمان ك .

(١٢) مدة : ساقطة من ه .

(١٤) وبلغته : يلقبه ب ، ج ، دم ، ك ، كا ، ل . (١٥) النقرة : النغمة ب ، ج ، دم .

(١٦) مستأنف الاستشعار : للاستشعار ج ، دم . (١٧) كانت : + النقرة ج .

(١٨) أزمنة : ساقطة من ب || يتعلق : يلحق ب ، ك || بالنقرة : بالقرب || يلحق النقر : يتعلق بالنقرة ، ه .

فالإيقاع من حيث هو إيقاع هو : تقدير ما لزمان الثورات ، فإن اتفق أن كانت الثورات منغمة كان الإيقاع لحيا ، وإذا اتفق أن كانت الثورات محدثة للحروف المنتظم منها كلام كان الإيقاع شعريا ، وهو بنفسه إيقاع مطلقا .

- ونرجع فنقول : إن الثورات التي تتخللها أزمنة محسوسة ، فقد يجوز أن تختلف أزمنتها حتى يكون بعضها أقصر وبعضها أطول ، ولا يجوز أن يكون التخلل القصير كالتخلل الطويل • ولا تخال أي قدر اتفق كتخلل أي قدر اتفق ؛ فواجب إذن ضرورة أن يكون للتقدير مدخل معتد به في هذا الباب .

وهذا التقدير قد يقع على وجهين أحدهما يختلف بحسب طبقة الحركة في السرعة والبطء ، والثاني يختلف لا بحسب الحركة في السرعة والبطء ، بل بحسب التقطيع المقصود .

- ١٠ مثال الأول : أن الناظر إذا وضع بحركة يده — على الدساتين أو على منقور واحد — طبقة ، حتى تكون تلك الحركة في زمان تامعين ، تقطع مسافة معينة ، ثم يحفظ استمرار حركاتها على ذلك النهج ، فإذا أحدث نقرة ، ثم استأنف أخرى ولم يزد على الانتقال من الأولى إلى الأخرى على الوجه الذي يمكن بطبقة تلك الحركة أن ينتقل من تلك الأولى

(١) ما لزمان : با لزمان كا ، ه ؛ زمان سا .

(٢) وإذا اتفق : وإن اتفق كا .

(٤) الثورات : القردم ، سا ، ل ، ك ، كا .

(٥) التخلل القصير كالتخلل : تخلل القصير كتخلل د .

(٦) التقدير : التخليد كا . (٧) متد : يتدج ، كا .

(٨) طبقة : طبعة ك .

(١٠) وضع : وقع ب ، ج || وضع لحركة يده : وقع بحركة يده ج ، دم ، أوقع ب ؛ + قرة طينية ب ، ج ، دم ، ل ؛ + للحركة ه ، ل || واحد : واحدة كا .

(١١) قطع : ساقطة من ب .

(١٢) حركاتها : حركاته ب ، ج ، دم ، ل ، ه || ثم : لم ب ، ج .

(١٤) ثم : لم ب ، ج . (١٣) يمكن : ساقطة من كا .

(١٢ — ٢٣) على الانتقال من الأولى إلى : الانتقال من الأولى على سا .

إلى الأخرى ، حتى يفرض أقصر مسافة بينهما في ذلك الانتقال ، وعند الحس ؛ لم يمكن أن تقع قبل النقرة المفروضة ثانية نقرة أخرى ، وفي ذلك الزمان لا يمكن تلك الحركة في أقصر مسافة تفرض لذلك الانتقال عند الحس المفروض ثانية نقرة أخرى تتخلل قبل النقرة فيه نقرة ثالثة ، تقع قبل تلك الثانية ، بل يكون من حق طبقة تلك الحركة ، في تلك المسافة ، أن تحدث تلك النقرة ، التي انتقل إليها ؛ فلو أن التأخر جعل حركته أبطأ ، كن في هذه الطبقة من الحركة ، أن توقع النقرة الثانية بعد وقوع النقرة الثانية من الطبقة ، ولو جعل حركته أسرع ، لكان من حق طبقة حركته هذه أن توقع النقرة الثانية قبل وقوع النقرة الثانية من الطبقة الأولى ، فيكون لكل طبقة زمان خاص لا يمكن في أقصر منه أن ينتقل إلى الثانية ، التي ينتقل إليها في أقصر المسافات .

لكن بعض الطبقات يجعل الإيقاع مرتلا ، وبعضه يجعله حثيا ، ويكون حق الطبقة في كل الإيقاع أن يجرى على سنه وحفظه للنسبة ، أو تغير مرة حث إلى ترتيل ، ومن ترتيل إلى حث ، تغيرا مشمورا بابتدائه ، أو تغيرا مدرجا ، ويكون الزمان الواحد في كل واحد من طبقات الإيقاعات — إذا حفظ — تبقى النسبة بين الأوحاد وتضاعفها وسائر الزيادات والنقصانات فيها محفوظة ، فيجب أن يفرض الزمان الواحد في كل واحد من طبقات الإيقاعات ما ذكرناه .

-
- (١) أقصر : ساقطة من كا || في : فياب || بينهما في : بينهما في ك ، كا ، ها .
 || يمكن : يكن ه .
 (٢) تلك : بتلك ب ، ج ، سا .
 (٤) فيه : ساقطة من ج ، جا ، دم ، ه || الحركة : النقرة ه .
 (٨) طبقة : نقرة كا .
 (٩) المسافات : المسافين كا .
 (١٠) الإيقاع : إيقاع جا ، دم ، سا ، ك ، ه .
 (١١) للنسبة : لنسبة ب ؛ نسبه ج ؛ النسبة سا ؛ ساقطة من سا ، كا .
 (١٢ — ١١) تغير ... بابتدائه : ساقطة من ل .
 (١٣) طبقات : ساقطة من ب ، ج ، سا ، دم || الأوحاد : الأوتار : ه .
 (١٣ — ١٥) حفظ ... الإيقاعات : ساقطة من كا .
 (١٤) الواحد : ساقطة من سا || واحد : واحدة ك .

وقد ظن بعض من تصدى للقول في الإيقاع : أن العيار الذى يمايره الأزمنة وما هو أصغر الأزمنة ، هو زمان مماسة المنقور بالمنقور به . وهذا الإنسان ، وإن صدق في فرضه ذلك الزمان إذا وقع غير مستقر عليه أصغر الأزمنة ، فلم يحسن في فرضه إياه . عيارا . فلعمرى إن ذلك الزمان صغير جدا ، وأصغر من الزمان المتخلل بين النقرات ، إلا أنه لا يصلح أن يجعل عيارا ، وكيف يصلح ؟ والعيار وإن كان أصغر المفروضات فن حقه أن يكون له قدر محسوس ، فيكون قدرا محسوسا — محسوس الصغر — ، ليس قدرا صغيرا غير مشعور بكونه قدرا ، فضلا عن كونه قدرا صغيرا .

ويجب أن يفرض الزمان للعيار زمانا لا يمكننا في الباب الذى نفرضه عيارا أن نجد زمانا مشعورا به أصغر منه .

- ١٠ وقد بلغ من حال صغر زمان المماسية أن كثيرا من الناس لم يوجب أن تقع المماسية في زمان أصلا ، بل جوز أن تقع مماسة الواصل المقارن في آن . وليس لهذا المتصدي أن يقول : إنك تجعل زمان "تن" أعظم من زمان "ت" بما يحس به ، ولا يفصله إلا زمان المماسية ؛ فإنه سيتضح لك وله كيفية الحال في ذلك بعد .

بل يجب أن يعلم : أن كل ناقر يحدث نقرة يتبعها صوت ، فلا بد من أن ينقسم لعمله أزمنة ثلاثة بالفعل :

١٥

زمان يتحرك فيه إلى المنقور ؛ و زمان يماس فيه المنقور ؛ و زمان في مثله يتأدى الصوت عن حركة الهواء المنضبط بين ناقر ومنقور يتقاومان ، على ما علمت .

وقد يكتنف هذه الأزمنة في أكثر الأوقات زمانان : أحدهما زمان يكون الناقر ساكنا فيه ثم يتبدى يتحرك إلى النقر ، والثانى : زمان يفصل بين مفارقة الناقر بنقوره ، وبين

- | | |
|--|--|
| (١) الإيقاع : القول كا . | (٢) بالمنقور به : ساقطة من ك ؛ به ساقطة من ب . |
| (٥) أصغر : أصح كا . | (٨ — ٩) يمكننا ... زمانا : ساقطة من ج ، دم . |
| (١٠) زمان : ساقطة من سا . | (١١) جوز : ساقطة من سا . |
| (١٢) أنك : لك ب ، ج ؛ أن جا ، ل . | (١٣ — ١٥) زمان ... بالفعل : ساقطة من ج . |
| (١٤) من أن : من سا . | (١٦) و زمان ... المنقور : ساقطة من كا . |
| (١٧) يتقاومان : يتقاربان كا ؛ يتقاربان ل ؛ يقاومان هـ . | |
| (١٨) يكتنف : تكيفت ج ، دم . | |
| (١٩) إلى : ساقطة من سا يفصل : يفصل ك ، ل مفارقة : مقارنة ج . | |

استثنائه العود إليه ، وإن لم تكن العودة إليه على مسافة مستديرة أو شبه مستديرة ، لا يحدث فيها نقطة طرفية أو زاوية بالفعل .

وإذا أريد أن يقرب ما بين النقرتين جدا بالسرعة والبطء المفروضين للطبقة، كان كل واحد من الأزمنة أقصر ما يمكن بحكم تلك الطبقة ، وكان كل واحد من زمانى الحركة إلى المنقور ، والحركة على المنقور ، يشبه زمان النقرة المستمرة إلى منقورين ، الاستمرار الذى وصفناه فيما سلف ، وكان زمان السكون بينهما قصيرا جدا ، كأنه ليس هو .

وإن أريد أن يبعد بين النقرتين، زيد فى زمان الإقامة على المسافة، أو زيد فى زمانى الانتقالين المذكورين إن كان هناك فصل ، أو الانتقال المستمر واحدا إن كان على مسافة كالمستديرة — بأن تطول المسافة — وهذا أحفظ للنظام على النافر ، أو تغير الحركة إلى البطء وهذا أصعب — لما يحتاج فيه من تغير طبقة وعود إليها — أو زيد فى زمان السكون عند الفصل بين الانتقالين .

فأصغر الأزمنة المتخالفة بين النقرات على سبيل الاستئناف المقصود ، المشعور به : هو الزمان المتألف من أصغر الأجزاء المذكورة بحسب الطبقة، ولنجعل مؤلفا من زمانى الانتقال عن المنقور والانتقال إليه، ولنجعل زمان المسافة أو زمان الفصل كطرف ومبدأ، أو جزء غير محسوس من الزمانين ، وفصل أحدهما بالآخر زمان على أنه طرفه وآخره ، أو على أنه مبدؤه ، وفصل الآخر بالآخر على أحد الوجهين ، فهذا هو الزمان الواحد .

(١) وأن : أ ن ب ، ج ، د ، هـ ، س .

(٢) يقرب : يعرف ك || للطبقة : للنقطة ك .

(٥) يشبه : نسبة ج ، د ، هـ ، س || المستمرة : المستديرة ك .

(٦) هو : ساطعة من ك ، ك .

(٩) أحفظ : حفظ ج ، د ، هـ ، س ، ك ، ك .

(١٠) أصعب : أخف ك ؛ أصعب س .

(١٤) ولنجعل : ولنحمل || جز : آتيج .

(١٥) وفصل : وفصل ب ، ج ، د ، هـ ، س || وآخره : جزاب .

(١٦) بالآخر : ساطعة من ب .

وإن كان له نصف معلوم لكنه كأنه غير محسوس — أعني بالنصف أحد زمانى الانتقالين — فهذا الزمان وإن انقسم من حيث هذين النصفين ، فليس ينقسم من حيث هو زمان الانتقال من نقرة إلى أخرى . فهذا حد لأزمة الإيقاع من حيث النقصان .

وأما أحدها من حيث الزيادة : فيجب ألا يتابع بالزيادة والطول مبلغا يومه انقطاع الإيقاع أصلا .

٥

واعلم أن القانون المعترف في أمر الألحان والإيقاعات : هو حسن موقعها من الاستشعار ، وذلك الاستشعار يتبع كيفية تصورها في الخيال ، وذلك يتبع كيفية اجتماعها فيه . فإن التأليف إنما يلذ من حيث هو تأليف إذا كان بين المؤلفات اجتماع ، ومعلوم أنها لا اجتماع لها في الحس ، وكيف ولا تحس نعمتان متاليتان معا ، بل إنما تضبط رسومها في الخيال فيجتمع . فأول ما يجب ، أن يوجد لها الاجتماع في الخيال ، ثم بعد ذلك حسن الاجتماع في الخيال .

١٠

فإذا طرأت النعمة الثانية أو النقطة الثانية على الخيال ، وقد انمحي رسم النعمة الأولى والنقطة الأولى ، لم يكن اجتماع البتة ، فبطل أن يكون تأثير تأليف . فذلك يجب أن يطرأ المسموع على المتخيل وهو واضح الرسم ، حتى يكونا كالمحسوسين معا . ولهذا يجب أن يكون لطول زمان ما بين النقطتين حد إذا تجوز أوهم الانقطاع ، وأطرا الثانية ولا متلقى لها من الأولى . وهذا التقدير مما تخرجه التجربة ، ليس مما يوصل إليه بالفكرة .

١٥

(١) كأنه : كان سا .

(٢ - ٣) الزمان ... هو : ساقطة من كا .

(٤) والطول : والنقصان ك .

(٩) الحس : الجفئس ك || تضبط : يضبط دم ، سا

(٧) وذلك : وكذلك ه .

(١٥) لطول زمان ما بين : أطول زمانى ج ، دم ؛ أطول زمان ب || أوم : وأوم ه || وأطرا :

ولطرت ه || متلقى : ملحق ب ، ج ، جا ، سا ، ل .

(٥) كالمحسوسين : كالمحسوس ب ، ج ، ك ، كا ، ل .

فقوم جعلوا حدّ هذا الزمان ما يكون ثلاثة أضعاف الزمان الذي هو العيار ، وقوم جعلوه أربعة أضعافه ، واتفقوا على أن مجاوزة هذا خروج عن الواجب ، إلا في أزمنة تملأ ما بينها نقرات إيقاعية ، تستحفظ بعضها خيال بعض ، ثم ترد نقرات في الخواتيم متباعدة تباعدا مفرطا ، لكنها تستحفظ في الخيال بما قلناه ، وهي مثل النقرات التي تلي في خواتيم أدوار شتى من إيقاعات ضرب الطبول . وليس كلامنا في أزمنة أمثال هذه النقرات ، بل فيما يستحفظ فيه رسم خيال النقرة الأولى إلى لحوق نقرة ثانية ، ولا متخل ولا مذكر بينهما .

٥

واعلم أن للحروف في تخيل هذه الأزمنة معونة ، بعد أن تعلم أن الحروف تحدث في مخارجها على وجهين : أحدهما على سبيل حبس ثم إطلاق ، والثاني : على سبيل تسريب للصوت في خلل كالحجابس مع فُرج .

١٠

والحروف الحادثة عن الحبسات التامة هي : الباء ، والتاء ، والجيم ، والداد ، والطاء ، والقاف ، والكاف ، واللام ، والميم ، والدون .

والتي تحدث على سبيل التسريب . نهى سائر الحروف كالسين والزاى .

وربما ابتداء الحرف بتسريبه ، ثم بإطلاقه ، مثل : اللام .

والحروف التسريبية لك أن تمدها كما شئت ، ولا كذلك الحبسية كالکاف مثلا ، فإنه لا يمكن أن يزداد على مستحقه من الزمان ، وأقصد أزمنة التسريبية مثل زمان الحبسية . وإنما يسهل تمديد الحروف التسريبية إذا وقعت في أواخر الحروف أو اتخذ منها مقطع ممدود . فلتجعل عيار أزمنة سماع الحروف أزمنة الحروف الحبسية .

١٥

(٣) خيال : خيال ك ، هـ || الخواتيم : الخواتيم ج ، د ، ل .

(٤) الخيال : الخيال ك .

(٥) أمثال : ساقطة من ج .

(٧) مذكر : تنذرج ، دم ، ك ، ل . (٦) متخل : متخل ل ، هـ .

(٩) حبس : جنس ك . (١١) حبسات : جنسات ك .

(١٤) الحرف : الحروف ب ، ج ، د ، ل .

(١٥) الحبسية : الحبسية هـ ، الجنسية ج ، د ، ك ، ل .

(١٨) أزمنة الحروف : ساقطة من ج ، ل .

والحرف الحبسى : يسمع ساكنا ، ويسمع متحركا ، ويسمع الحرف ساذا في نصف الزمان الذى جعلناه عيارا ، وهو زمان الانتقال عن النقرة ؛ وإذا سمع متحركا سمع في الزمان الذى هو العيار ؛ والحركة تسمع في النصف الآخر لذلك الزمان .

- والحركة بالحقيقة تسمع وحدها ، وإن كان لا يجوز الابتداء بها ، لكنها ملاصقتها بزمانها — زمان الحرف الحبسى — نظن أنها تسمع معها . والعليل على أن الحركة تسمع بالحقيقة بعدها لامعها : أن الحركة إذا مدت وطولت ، حتى انقلبت ببعض ما يعرف بمدة ، ويعرف بحرف المد واللين ، أعنى إن كانت ” فتحة “ فانقلبت ألفا مدية ، أو كانت ” كسرة “ فانقلبت ياء مدية ، أو كانت ” ضمة “ فانقلبت واوا مدية ، أمكن حينئذ أن يوقف على أن تلك الحركة تسمع ولا يسمع الحرف المنسوب إليه تلك الهيئة ؛ وإذ كانت الحركة هيئة عارضة لحرف لما كانت تمتد دونه ، فإن ما كان عارضا لشيء فإنه لا يقبل الزيادة إلا مع ذلك الشيء .

- فبين من هذا : أن زمان الحرف الساكن نصف زمان العيار ، وأن زمان الحرف المتحرك مثل زمان ” ت “ ، مثل زمان العيار ، فإن أضيف إلى ” ت “ حرف ساكن ، فإن كان من حروف الحبس ، وكان مثل ” تن “ ، فقد ظن به أن ذلك واقع في ضعف زمان العيار ؛ وأنت تعلم أن ذلك غلط ، بل ضعف ذلك الزمان هو زمان ” تن “ متحرك النون ؛ وإن كان من حروف التسريب ، فأنت تعلم أن التسريب لا يستحق زمانا معينا بل لك أن تمدّه .

فلا يكون إذن لزمان ” تا “ و ” تن “ نسبة واحدة ، فإن اقتصر على أقصر ما يكون — كان مثل زمان ” تن “ — فيكون زمان ” تن “ الساكنة النون مثل ونصف زمان ” ت “ المتحركة .

٢٠

- (٢) النقرة : المقفوك .
 (٨) امكن : لكن هـ .
 (٩) حينئذ : + يجب هـ || الحركة : الهيئة ب ، ج ، د ، ك ، ل .
 (١٠) لما : ساقطة من هـ . (١٤) الحبس : الجنس ك || ظن : + قوم سا || به : ساقطة من جا .
 (١٥ — ١٤) في ضعف ... بل : ساقطة من كا .
 (١٨) تن : تنن كا هـ || واحدة : واجبة ج ، د ، دم .

لكلّك إذا لم تقف على "تن"، بل أوردت "تن" و "تن" على التالى، أو أتيت "تن" حروفاً آخر متحرّكات لا ساكن فيها، اضطرتت ضرورة إلى إيقاع زمانٍ بعد النون الساكنة، فيه تنتقل إلى حصة أخرى، أو لتهيئة هيئة تسريب آخر كما يحتاج في النقرات، فتكون حينئذٍ لفظة "تن" تصالح أن تحاكي ضعف زمان "ت" إذ لا يتم الانتقال منها إلى حرف آخر إلا بعد إيراد الزمان الباقي، لكنه يكون زماناً ليس يسمع فيه صوت، فيكون زمان سكونٍ بالحقيقة، فالسكون أيضاً يقع بعد الحرف ولا يسمع فيه الحرف، كما لم يسمع في زمان الحركة، وتكون قد اضطرتت إلى أن توسط بين "تن" وبين ما يليه زمان الحرف، وزمان سكونٍ بعده، فيكون "تن" صالحاً لك من حيث تغير زمان السكون، وذلك حيث يتلو "تن" حرف آخر يحاكي به ضعف زمان العيار، ويخيل وزنه. وليخيل ثلاثة أضعاف ذلك الزمان "تان" مجتمعاً فيه ساكنان ليكون ساذجاً لا يخيل وزناً، وليخيل أربعة أضعافه "تارن" مجتمعاً فيه ثلاثة سواكن، فإن ذلك ممكن وإن كره في لغة العرب. وإن تأول متأول أنها لا تخلو من إشمامه^(٥) حركة، فلا تلتفتن إلى إشمامية لا يعتد بها، على أن قوله ليس مما يعتد به.

ولنا كلام في الحروف ومخارجها وأحوالها، لتطلب، ولتعلم هذه الأحوال منه. فلنسم زمان "ت" خفيفاً، وزمان "تن" ثقيل الخفيف، وزمان "تان" خفيف الثقيل وزمان "تارن" ثقيلًا مطلقاً.

(٢) حروفاً : حرافب .

(٦) بعد الحرف : بعد الحروف ب ، ج ، د م ، ك .

(٨) من : مع جا ، سا ، ك ، كا ، ل || تغير : تعتبره ، ج ، د م ، ل .

(٩) ويخيل : وأن يخيل له يخ ، ج ، جا ، د م ، سا ، كا ، ل || وأن يخيل : ويخيل ب .

(١٠) بتان : تان ج ، د م ، سا ، ل . (١١) تارن : تان ب .

(٥) الاشمام عند القراء والنعاة الاشارة إلى الحركة بالشفة من غير تصويت (المنجد)

(١٢) اشمامة : اسماعه : ج ، د م || إشمامة لا يعتد : اشمامة حركة لا يعتد ب ، ج ، سا .

(١٦) تارن : تان تنه ، ب ، ج ، د م ، ل ؛ تانن كا .

ثم اعلم أنّ زمان ما هو ثقيل إذا حفظ على وزنه وأدخل فيه نقراتٍ على أنها توابع ومشيئات لتلك النقرة الأصلية ، لم يتغير حكم الإيقاع ، بل حصل له فضل صنعة تستحب — إذا لم تكثر جدا ولم تتواتر — ويسمى هذا الصنيع تضييفا .

- وإذا كانت نقرات متتالية — وخصوصا خفاف الأزمنة — ، نحذف بعض تلك النقرات وحفظ زمانها فوّي ، لم يخل الإيقاع ، وحسن ذلك — إذا لم يكثر جدا —
- وأحسن مواضعه ما يكون من الإيقاع كثير الحركات الخفيفة ، ويسمى هذا الصنيع طيا . وربما طوى وحذف زمان ، ويكون فيه غنج ما ، فيقع موقعا رشيقا وقريبا في الطبع في بعض الأوقات ، وذلك إذا كانت الأزمنة هي أطول من الخفاف متتالية ، كما يُرد :
- مستغلن إلى مفاعلن ، وخصوصا إذا كان الإيقاع يعدنحو الخفة لانحو الرزانة .

- واعلم أنه إذا جعل أصل الإيقاع من نقرات مختلفة ليست متشابهة الأزمنة ، بل جعل أصله نقرات مختلفة الأزمنة ، حتى لا تكون الصنعة فيه تقطيع الزمان فقط ، بل تقطيع مع ضرب من التفاوت متناسب ، يعتبر فيه ذلك التفاوت .

- فإن أورد بدل السكون حركة ، تعذر على الذهن حفظ ذلك التأليف ، لأنه يتعذر عليه تخيل السكون مع سماع الحركة ، وإن أورد فيه بدل الحركة سكون لم يتعذر ، لأنه لا يتعذر على الذهن تخيل حركة ، مع أنه لا يسمع السكون ، وذلك لأن إيراد سماع الحركة يرسم في الخيال حركة — ضرورة — وإذا لم يورد شيئا ، لم يتعذر على الخيال أن يرسم منه رسم حركة .

(٢) الصنيع : الصنع سا ، ك ، كا .

(٤) متالية : متاليات سا || نحذف : نحذف دم ، ك ، كا ، ل ؛ نحذف ج .

(٦) الإيقاع : + من نقرات مختلفة ك || الصنيع : الصنع سا ، كا ، ل .

(٧) وحذف : وحفظ ه || غنج : رنج ب ، ج . (١١) ليست : النسب كا .

(١٠ — ١٢) ليست ... مختلفة : ساقطة من ب ، ج ، دم .

(١٣) يصير : تعيين د . (١٤) عليه : ساقطة من سا .

(١٦) سماع : السماع سا . (١٧) ضرورة : ضرورية جا ، سا ، كا .

(١٨) حركة : الحركة سا .

واعلم أن الأوزان المنقورة تخالف الأوزان الملقوظ بها ، فإن اللافظ يحتاج أن يعمل مع النقر شيئا آخر ، وهو تقطيع الحروف ، فيكون هناك كلفة أزيد من كلفة النقر ، فلذلك يتشوش عليه لإيراد حركات ، عوالية ، أو تقطيع أزمدة لاسكون متباينة ما لا يتشوش على النقر ، وذلك لأن الخيال يتخيل ذلك فيعرض له مع سماع حروف متحركة متتالية ، تخيل مشقة ، وذلك مما يلزمه استكراهها ما خيالها ، وأنت تعلم أن هذا الباب خيالي .

وأما إذا كان نقر محض فلا تخيل الكراهية ، إلا أن يقع إفراط ، فلذلك يستنكر الخيال وزن لفظ يتوالى فيه خمس حركات وست ، ولا يستنكر مثل ذلك في النقر ، فلا يستطاب في الشعر ، ويستطاب في الإيقاع الساذج .

الفصل الثاني

في محاكاة الإيقاع باللسان

اعلم أن الإيقاع بالنقر قد يحاكي باللسان ، على النحو الذي لا يبعد أن يكون قد فطنت له . فما كان من أزمدة خفاف ، أو أزمدة ثقال الخفاف ، تتم العبارة عنها ، والمحاكاة لها بحروف متحركة ، أو حروف متحركة يتخللها سواكن — من غير أن يكون من حق تأليفها أن يتوالى ساكنان — خفت المحاكاة على اللسان ، وقبلت عند الاستشعار ؛ إلا أن تتوالى الحركات كثيرا أو يجتمع ساكنان ، فإن كل واحد منهما ، مما يسر على اللسان تجشمه ، وإذا عسر على اللسان تجشمه ، ثبت في الخيال استنقاله ، فلم ينجح نظامه ، وأنت تعرف السبب في ثقل الحركات المتوالية على اللسان .

(١) واعلم : وإن علمك || الملقوظ بها : الملقوطة سا ، ه .

(٢) الحروف : الحرف ب ، ل ، ه ، || النقر : النقرة سا .

(٣) لا يتشوش : لم يتشوش سا . (٤) تخيل : تحصل ب ، ج ، دم .

(٦) فذلك : وكذلك .

(٩) الفصل الثاني : فصل ب ، ج ، سا ، ك ، كا ، ل ، ه .

(٢) في باللسان : سا قطة من ب ، ج ، جا ، سا ، ك ، كا ، ل ، ه ؛ في محاكاته باللسان دم ، ه .

(١١) الإيقاع بالنقر : النقر بالإيقاع سا .

(٩) المحاكاة : الحركة ج ، جا ، دم ، سا ، ك ، كا ، ل ، ها .

(١٢) يجمع : يجمعك || المتوالية : المتواز كا .

وأما السبب في ثقل اجتماع الساكنين ، فلا نـ الاسان إذا أحدث حرفا ساكنا ، عرض له كالامتناع عن العمل ، فإذا أراد أن يحدث ساكنا آخر ، عرض له استئناف قصير المدة ، يتبعه امتناع آخر ، وهذا الصنيع مما يصعب على جميع الأعضاء ، كما أن الاستمرار في الأعمال يخف عليها مادامت لا تتقل ، اعتبر هذا بمن يعزم على أن يطفر أويتزو طفرات وزوات ، فإن ألزم نفسه عقيب كل طفرة سكونا ، ثم ابتداء ، عسر عليه ، ولم يتأت له مايتأتى لو استمر يطفر طفرا بعد طفر .

وكل عضو يفعل فعلا بحركة ، فإن مثل هذا التجشم يكون أعسر عليه من الاستمرار ، ولو أن الموسيقىار الذى ينقر الأوتار ، رسم له أن يورد النقرات مع توقفات فيما بينها ، لتشوش عليه مالا يتشوش لرسم الاستمرار فيها .

١٠ فيعرض من هذا أن يكون كثير مما هو موزون نقرا ، ليس هو موزونا لفظا — لكثرة الحركات — ، وكثير مما هو موزون لفظا ليس هو موزونا نقرا — لكثرة السكونات — ، فيكون الشيء الموزون في نفسه ، يعرض له أن يتخيل تخيلا لاستثقاله ، فيعرض أن يعد في غير الموزون .

فههنا ماهو مطبوع نقرا ، وههنا ماهو مطبوع لفظا ، وكل ما هو مطبوع لفظا فهو مطبوع نقرا ، ولا ينعكس .

١٥

(٤) يخف : يحق ، ل .

(٥) أويتزو : ويتزودم ، سا ، ك ، كا ، ل .

(٦) يتأتى : يتأدى ج .

(٧) فإن : ساقطة من سا || أعسر : عسرا ه .

(٨) الموسيقىار : الموسيقىار ج ، دم || توقفات : توقفات ب ، كا ، ل .

(٩) رسم : إذ يستر ب ، ج ، لو سم جا ، دم ، سا ، ك ، ل .

(١٠) هو : ساقطة من سا || لفظا ، نقرا : الواحدة مكان الأخرى في ك ، كا ، ه .

(١٢) تخيلا : متخيلا ب ، ج ، ك ، ه ، تخيلا كا .

(١٤) وكل ما هو : ما هو ساقطة من ج ، دم .

ومع هذا فإن كل مطبوع موزون ، وليس كل موزون مطبوعا ، وذلك لأن تقطيع الشيء غير مقتصر على كونه موزونا ومتفقا ، فربما قارت — بكونه موزونا ومتفقا — بعض ما يشقه أو يحسره ، وليس هذا في تأليف النقر الإيقاعية ، بل وفي تأليف النغم الحسية والجماعية .

٥ نأنت إذا فكرت ستعلم أن جميع ماُعد لك من الجماعات ، لا ينظم في رتبة واحدة من التطبيع والقبول ، فإن بعضها أقرب إلى الطبع من بعض ، ولا يبعد أن يكون فيها ما ليس بمطبوع .

واعلم أن العادة تأثيرا قويا في جعل الألحان ، والإيقاعات ، والأوزان الشعرية ، مطبوعة وغير مطبوعة ، فإن الم يعتد ، وكان بالغاً في معناه ، طرأ على السمع وهو بالغ جدا في التأثير ، فإن كان متوسطا أو معتفا ففر عنه الطبع . ١٠

وأنت تعلم أن كثيرا من الأوزان العربية ، إذا قرضت عليها الأشعار الفارسية ، كاد الذهن لا يشعر تأثيراتها مع اتزانها ، ومع وجود الشروط التي تذكرها بعد الوزن ، ولا سبب في ذلك غير العادة ، فيوشك أن يكون كثير مما هو مطبوع نقدا أو لفظا ، فقد يجهله الطبع لاعتياده سراه ، ولذلك ما لاتجد جميع الإيقاعات التي سذكرها ، وجميع الأجناس التي ذكرناها مطبوعة ، وإن كانت عرضة للتطبيع ، ويكون السبب في ذلك ما ذكرناه . ١٥

وقد اقتصر أهل الصناعة من الأجناس على أجناس ، ومن الإيقاعات على إيقاعات ، سنذكر تلك الإيقاعات ، ونشير إلى الوجه الذي سلكوه في تخريج تلك الإيقاعات ، بقسمة لهم ، ونعرفك جميع ذلك .

(١) تقطيع : تطبع ؛ تقطع كا . (٣) بعض : + تغيرك .

(٤) الحسية : الجنسية ب ، ج ، دم . (٥) فانت : وأنت ب ، سا .

(٨) للعادة : للعبادة ج || والإيقاعات : + والإفراطات ك .

(٩) طرأ : طزه . (١٠) معتفا : ضيفا ه .

(١٢) كاد : كان ك ، كا || تأثيراتها : تأثيرا هاد ، باتزانها ه .

(١٥) للتطبع ، الطبع ج ، دم ، ك ، كا ، ل . (١٨) سلكوه : سلكن ه .

- واعلم أن في كل جنس من الإيقاع ما هو أصل ، ومبنى ، وما هو تغير . ومن
التغيرات ما يحذف فيخرج عن الطبع ، ومنها ما يخرج عن طبع اللفظ دون طبع النقر .
وفي اللفظ يستحب تغيير المتواتر الحركات بالطن ، وتغيير الثقال بالتضعيف ؛ وإذا اجتمع
ساكنان وكان الوزن يحتمل أن يضعف كليهما بحركة ، أو يضعف بتحريك الأول منهما ،
فإن الطبع اللفظي يميل إلى تحريك الثاني من الساكنين ، فإن الساكن الأول له منزل
ومستراح ، فلا داعي له إلى تحريكه ؛ وأما الساكن الثاني فله كلفة ومؤونة ، فيميل إلى
تحريكه ، فيكون المطبوع تحريك الثاني ، أعنى المطبوع اللفظي ، وأما المطبوع النقرى
فهو شئ آخر .

- وتضعيف صنة النقرة هو : بإيجاد نقرة ، كما أن طيها بترك نقرة ؛ وسواء عليه
أوجدتها ملاصقة للأولى ، وحيث السكون الأول ، أو أوجدتها بعد .

١٠

وأما اللفظ فليس طيه الترك فقط ، بل يكون عند الطي صانعا صوتا ومتكلفا تنغيا
ساكنا . فإنك إذا قلت

تن تن تن

أحوجت في اللفظ إلى تقطيع سبعة من الحروف ، فإن حاذيته بإيقاع الساذج فعلت
أربع نقرات فقط .

١٥

- (١) أصل ومبنى : أصل ومبنى ب ، ج ، دم ، ك ، كا .
(٢) عن طبع : من طبع ب .
(٣) وفي اللفظ ، واللفظ ب ، ج ، دم ، سا ، ك ، كا ، ل .
(٤) كليما : كليها || بحركة : ساقطة من ب ، ج ، دم ، سا ؛ تحرك ك ، كا .
(٦) له : ميسر له كا .
(٧) المطبوع ... راما : ساقطة من ب .
(٩) صنة النقرة : صنة النقره ، الصنة النقرية ب ، ج ، دم || طيها : طيه ب ، ج ، دم ، ك ، كا ، ل .
(١٠) أو : إذا كا .
(١١) الترك : بالترك ب .

• • • • •

(١٣) (— ب —) = tan tan tanan [قلا عن دى ايرلانجيه ص ١٨٠]

والتغير الذى يميل إليه اللفظ ، هو أطبع عند النفس ، لأن الإيقاع الساذج لا يأباه ولا يفضل عليه غيره ، والاستشعار من التغير اللفظي يميل إليه ، فيكون هذا التغير مترجما عند الذهن بهذه المازية .

ومن التغيرات والعوارض التى تلحق الإيقاع : نقصان نقرات مستحقة ، أو زيادة نقرات غير مستحقة ، وقد علمت أن نقصان النقرات فى حشو الدور طى ، وأما نقصانها من أوله — فليس — جزما ، وزيادة النقرات فى الحشو تضعيفا ، وربما زيدت قبل الدور فيسمى اعتمادا وتصديرا، وربما زيدت فى زمان — نسميه الفاصلة — فيسمى مجازا.

ومن التغيرات التى تلحق الإيقاع : أن ينقص زمان ، أو يزداد زمان ، مثلا يكون الوزن على "مستفعلن" فيرد إلى "مفاعيلن" فينقص زمان السين ، وربما وافق الطبع على وجه بوم مخالصة وخفة ، وربما لم يوافق حيث لا يحسن استعمال المخالصة ، ويكون الوزن معدا للوزانة .

واعلم أنه كثيرا ما يتفق أن يكون المغير فى باب أصلا ، حتى يجعل على تغيरे أصلا للإيقاع ، فيكون الفرق بين استشعاره أصلا ، وبين استشعاره مغيرا . أنه إذا استشعر مغيرا ، حافظ الذهن على إخطار الأصل وزمانه بالبال ، كأنه يلتفت إليه ، وإذا استشعر أصلا ، لم يلتفت الذهن إلى شيء من ذلك .

(١) اطبع : طبع ه ؛ الطبع ل .

(٣) الذهن : اللفظ سا .

(٦) فليس : ساقطة من سا || جزما = Syncope فى ترجمة دى ايرلانجيه .

(٧) نسميه : نسبته ها : تسمية ك || الفاصلة : الفاضلة ك .

(٩) (— — ب — إلى ب — ب —) عن دى ايرلانجيه .

(١٠) مخالصة : مخالصة ، ل ، ه ؛ مخالصة ب .

(١٢) أصلا : + فى باب ب ، ج ، دم ، كا ، ل ، ه .

(١٤) بالبال : بالمال ب .

ومن التغير ما لا يبعد عن الأصل كثير بعد، بل لا يكاد يقع إلا بدلا عن الأصل، والأصل بدلا عنه ؛ وهو التغير المطبوع جدا عند اللفظ — وهو التغير الذي يقع فيه التضعيف حذو نشاط الطبع في اللفظ — على ما قناه — أو الطي، وذلك في التغير التضعيفي، أو حذو ما كان من الأصول خفاف النقرات ، كان أشد احتالا للطى، وما كان ثقلا كان أشد احتالا للتضعيف ؛ ونقرات المجاز والاعتماد والتصدير ، مما لا يحسن موقعها في الخفاف .

واعلم أن المطوى شبيه تام النقرات بالقوة ، والموصل شبيه المفضل ، والمضعف شبيه المفرد بالقوة ، وليس يلزم أن تنعكس المشابهة في القوة ، فإن الصبي شبيه للرجل بالقوة ، ولا ينعكس ، وإن كان قد ينعكس في مواضع .

ومثال ما لا ينعكس : أنه حيث يكون تام النقرات أصلا، فإن المطوى بدله ويلائمه، وليس إذا كان المطوى أصلا . فإن تام النقرات يلائمه ويبدله ؛ لأن المطوى إذا كان أصلا ، أمكن أن يقوم الموصل بدله ، ولا كذلك في تام النقرات .

على أن المطوى قد يعد نحو وزن تراد فيه الرجاحة ، وقد يعد نحو وزن تراد فيه الخفة . وإذا أعد المطوى نحو الوزن الخفيف ، أمكن أن يبدله الموصل دون تام النقرات ، وإذا أعد نحو الوزن الثقيل لم يمكن ، بل أمكن أن يبدله تام النقرات .

أعتبر بمستفعلن مستفعلن ست مرات ، $[- - - - - = ٠ / ٥٥٠٠٥٥]$ فهو مشترك لوزن يقوم بدله فيه مفاعن . $[- - - - - = ٠ / ٥٥٠٠٥٥]$

ولا يصلح بدله في ذلك الوزن :

متفاعلن $[- - - - - = ٠ / ٥٥٠٠٥٥]$

لأن ذلك الوزن عد نحو الخفة ، وهذا الوزن هو الهزج .

(٢) جدا : جدال . (٧) المطوى ، المنطوى د ، ب .

(٨) للرجل : الرجل ب ، ل ، ج ، ك ، كا .

(١٠) فان : لان ه || بدله : يده ك .

(١٣) الرجاحة : الرجاجة كا ؛ الرجاجة ه . (١٦) مستفعلن : + مستفعلن سا ، دم ؛ ساقطة من ل .

• العلامات الخاصة بالاضاعيل قلناها عن ديرلانجيه ، وهي ليست موجودة في الأصل (المحقق) .

(١٩) متفاعلن : مفاعلن ج ، دم . (٢٠) الهزج : الموزك ، كا ، ها .

ولوزن يلاممه :

$$\text{متفاعلن } [- \text{ } - \text{ } - \text{ } = . / ٥٥٠.٥٥٥]$$

فلا يصلح بدله فيه :

$$\text{مفاعلن } [- \text{ } - \text{ } - \text{ } = / ٥٥٠.٥٥]$$

لأن ذلك الوزن معد نحو الزكاة .

وبالحرى أن يقال : إن الأصل في الخفاف وافر الحركات والنقرات ، والمطوى فرع .
وإذا كان وافر الحركات أصلا فبدل بطيٍ ما ، حتى كان مثلا :

$$\text{تثنتن } [- \text{ } - \text{ } - \text{ } = ٥٥٥٥]$$

أربع حركات أصلا ، فبدل بـ :

$$\text{تن تن } [- \text{ } - \text{ } - \text{ } = ٥٥٠٥٥]$$

١٠

فإن حفظ هذا التبديل على وزنه مستمرا عليه كان مطبوعا في النقر وفي اللفظ . فإن
بدل مرة بـ :

$$\text{تن تن } [- \text{ } - \text{ } - \text{ } = ٥٥٠٥٥]$$

$$\text{ومرة بـ : تن تن } [- \text{ } - \text{ } - \text{ } = ٥٥٠٥]$$

كان مطبوعا في النقر الساذج ، ولم يكن مطبوعا في اللفظ لما يلحق اللسان فيه
من الانتقال عن وزن إلى وزن في التغيير .

١٥

(١) ولوزن : لوزن ب ، جا ، سا ، ل .

(٧) الحركات : + والقرب || كان مثلا : يكون ل .

(٨) تثنتن : تن تن ب ، ج ، تثنتن ك ، تثنتن تن كا ، هـ ، تيين سا ، تثنتن ل .

(١٠) تثنتن : تن تن تن ب ، ج ، تثنتن ك ، تثنتن تن ل .

(١١) مستمرا : مشتملا هـ (١٣) تثنتن : تن تن ل .

(١٤) تن تن : تن تن ج . (١٥) اللسان : الإنسان سا

وإذا شئت أن تعرف الخلاف بين المطبوع نقرا، والمطبوع لفظا فأمل أنك تقول:

تنن تن [٠٠٠٠٠٠ = ب — —]

فإن بدله بأصله وهو : تننن [٠٠٠٠٠٠ = ب —] لسانا استقله .

وإن أوقعت مع تلفظك ب « تن تن » بأربع نقرات على « تنن تن » كان مطبوعا.

- واعلم الآن : أن الإيقاع على قسمين : أحدهما الموصل — وقوم يسمونه الهزج — وهو أن تتوالى نقراته على أزمنة متساوية ؛ والثاني المفصل وهو الذى لا يكون كذلك ، بل تكون عدة نقرات منه منفصلة عن عدة أخرى ، وذلك الانفصال لا محالة بزمان ، ويسمى ذلك الزمان فاصلة . والفاصلة زمان يرد بعد زمان تستحقه النقرة — لو اقتصر عليه وحده لكان اتصال لا انفصال — وهو الزمان الذى كان بين النقرات المتقدمة على المنفصلة ، وبها كانت متصلة ، فإنه إن لم يكن زمان تنقطع به نقرة عن نقرة تابعة ؛
- لزم أن يكون الإيقاع موصلا ، متشابه النقرات .

ومن الناس من يزيغ الموصل ، ومنهم من لا يزيغه ، ولكنه يخرج عن أن يسمى بالإيقاع .

- ثم جميع الألحان القديمة — الخسروانية والفارسية — مبنية على الإيقاع الموصل ، لما فى ذلك من الاستواء وتعديل حال النفس ، ولأن الموصل أصل لكل إيقاع مفصل

(٢) تنن تن : بتنن تن ك .

(٣) تننن : تنن ج ، جا ، كا || استقله : استقبل ب .

(٤) على : ساقطة من ك .

(٨) بعد : بدل : ب ، ج .

(١١) لزم أن : زمان ل .

(١٤) جميع الألحان : بالإيقاع كا .

(١٥) مفصل : مفصل جا ، ك ، ل .

بالطبي ، فإذا بنى اللحن عليه أمكن أن يضمن ذلك اللحن جميع الإيقاعات المفصلة — على أنها تغييرات لذلك الأصل ؛ فهذا السبب ما وقع إليه الميل من الفرس .

واعلم أن الفاصلة قد تقصر وقد تطول ؛ ولا عالة أن للأمرين حدا ، وفي الحدود مطبوعا . فالمطبوع من القواصل أن يكون مساويا لأصغر أزمدة ذلك الإيقاع ، أولا يكون أصغر منه ؛ لأن ذلك الزمان يكون قد تمثل في الذهن واحدا ، وصار ملتفتا إليه عنده ، فإذا قسم أوهم استشعار نقصان .

وأما طوله فيجب أن لا يجاوز به المبلغ الذي يستحفظ معه خيال النظام الأول استحفاظا يئنا .

وقد يستقلون الفاصلة في بعض المواضع ، على النحو الذي يوصلون النقر أيضا على ما علمت . فهذا هو الفاصلة .

وما يقع بين فاصلة وفاصلة من عدة نقرات يسمى : دورا ، ونقرات الدور تسمى أرجلا .

وأنت تعلم أن كل فاصلة تفصل عدة نغم ؛ ولولم يكن هكذا ، بل كانت الفاصلة تتبع كل نقرة ، لكان الإيقاع متشابه النقر ، وكان موصلا لا مفصلا .

وإذ قدمنا لك هذا الأصل ، فلنعد عليك أصناف الموصل والمفصل .

(١) المفصلة : المتصلة ج ، جا ، ل ؛ المفصلة ك

(٢) إليه : إليها هـ

(٧) يجاوز : يتجاوز ب || يستحفظ : يستحفظه ج .

(٩) الفاصلة : ألفاظه ها

(١٢) أرجلا : رجلا

(١٣) الفاصلة : ألفاظه ها .

(١٤) متشابه ، متساوية كا ؛ متساوى صا .

الفصل الثالث

في عدد أصناف الموصِل والمفصل

من الناس من قسم الإيقاع الموصِل أربعة أقسام — بحسب الأزمنة :

- الخفيفة ، وثقيلة الخفيف ، وخفيفة الثقيل ، والثقيلة . ولك أن تفعل ذلك وتقول به . لكن الكلام الحق في هذا هو : أن قوة جميع تلك الأصناف قوة واحدة ،
فإن الخفاف في قوة مضعف الثقال ، والثقال في قوة مضعف الخفاف — أعني أن يقوم كل منها مقام الآخر — ، فتكون الخفاف تضعيفات الثقال ، والثقال مطويات الخفاف .
فلتعلم هذا في حال الموصِل .

- وأما المفصل : فلما أن يفصل ما يشتمل في داخله على زمانين زمانين ، وإما أن يفصل إلى أكثر من ذلك ، لأن تفصيله زمانا زمانا بين فقرتين فقرتين هو التوصل بعينه
فيجب لا محالة أن يكون التفصيل أقله لزمانين زمانين يكونان داخلين في الدور ، وزمان بينهما للفصل ، وهو الفاصل .

(١) الفصل الثالث : فصل ب ، ج ، سا ، ك ، كا ، هـ .

(٢) في ٠٠٠ والمفصل : ساقطة من ك ، كا ، سا ؛ في قسمة بعض الناس بين الإيقاع إلى موصِل ومفصل (د) || والمفصل : والمفصل ل .

(٣) الموصِل : + إلى دم ، كا .

(٤) الخفيفة : ساقطة من ب || والثقيلة : والتثنية : ب ، ج ، دم ، ك ، ل .

(٥) هو : ساقطة من سا || الأصناف : الأضما ك ، كا .

(٦) أن : ساقطة من سا .

(٩) يشتمل : يشمل || على زمانين : على ما بين كا .

(١٠) فقرتين فقرتين : فقرتين دم || التوصل : الموصِل كا .

(١١) وزمان : وزمان ١٠ سا .

(١٢) الفاصل : الفاعلة دم ، سا ، هـ .

ولا يخلو إما أن يكون الزمانان متساويين ، ولنسم مفصل الثنائى : المتساوى ؛ وإما أن يكونا مختلفين . ولنقدم الكلام على الثنائى المتساوى ، فنقول : إما أن تكون أزمنته خفانا على :

$$\text{تن تن} [\text{٢} \text{ ١} \text{ ٢} \text{ ١} = ٠.٥٥.٥٥]$$

والنون الثانية من كل دور للفاصلة . وإذا استمر الإيقاع هكذا ، لم يفارق الهزج المبني من خفيف الثقيل مضعفا ، فيجب أن لا يفرد له حكم . وإما أن تكون أزمنته فقال الخفاف على وزن :

$$\text{تن تن . تن تن} [\text{٢} \text{ ٢} \text{ ٣} \text{ ٢} = ٦.٥٥.٥٦] .$$

فيكون النون من حق الزمان الأصل ، ويستحق سكوتا في النقرة ، وسكنة في اللفظ بعده لزمان الفاصلة ، ويدل عليه الصفر في الكتابة ، وتكون أزمنته الأصلية أربعة أزمنة .

ويكون التغير الذى يلحقه — فى قدر زمانه — تحريك الساكن ، حتى يصير بالتضعيف ثلاث فقرات . وإذا قصرت فاصله شاكل مضعف الهزج أيضا إلا أن يتم ، وتقيمه أن يحمل كأحد أزمنته نقراته الأصلية .

وإما أن تكون أزمنته خفاف الثقال على :

$$\text{تان تان . تان تان} [\text{٤} \text{ ٣} \text{ ٤} \text{ ٣} = -/٠.٥٥.٥٥- / ٠.٥٥.٥٥] .$$

وأنت تعلم بما سلف لك أن تذييره المطبوع جدا بحسب اللفظ هو على :

$$\text{تانتان} [\text{٣} \text{ ١} \text{ ٢} = / ٠.٥٥.٥٥] . \text{ أى على فاعلات .}$$

(١) الثنائى : التانج ، ك ، ل .

(٢) المتساوى : ساقطة من ج ، ب .

(٤) تن تن : تن تن كا .

(٧) فقال الخفاف : خفاف الثقال سا || وزن : ساقطة من ب ، ج ، با ، سا ، ك ، كا ، ل .

(٨) تن تن . تن تن : الصفر ساقط من ب ، ج ، دم ، ك ، كا وقد رمزنا له بـ (ء) ويدل

على السكوت بين الفقرات [المحقق] .

(١٢) إلا : إلى هـ .

(٩) النقرة : القردسا .

(١٥) تان . تان : تان تان تان ب ، ج ، دم ، ك ، كا ، ل .

(١٤) تن : التغطية ساقطة من ب ، دم ؛ وفي ج سنة تن فقط .

وينطبع في المقر تغيره على :

تتان تنان . [٣ ٤ = - / ٠.٠٥٥٠.٥٥٥] . وتغيره على :

تنن تنن . [٣ ٤ = - / ٠.٥٥٥٠.٥٥٥] .

وقد يمكن بمشاركة تغيرات تابعي الفاصلة أن ترد إلى مشاكلة أجناس أخرى من الإيقاع . فاما إذا ترك اعتبار الفاصلة ، وجعلت على ما يتفق ، أمكن أن يغير إلى :

مستغلان [٣ ٤ = - / ٠.٥٥٥٠.٥٥٥]

و متفاعلان [٣ ٤ = - / ٠.٥٥٥٠.٥٥٥]

و مفاعلاتن [٣ ٤ = - / ٠.٥٥٥٠.٥٥٥]

و مفتعلاتن [٣ ٤ = - / ٠.٥٥٥٠.٥٥٥]

والأزمنة الأصلية لكل دور ثمانية . ١٠

فهذه أقسام الثنائي ، فمنها : الثنائي الخفيف ، ومنها الثنائي ثقيل الخفيف ، ومنها الثنائي خفيف الثقيل ، ومنها الثنائي الثقيل .

ومن الإيقاع المفصل : الثلاثي ، وهو الذي أرجله ثلاثة ، فلا يخلو إما أن يكون متساوي أزمنة ما بين النقرات ، أو مختلفها .

(١) وينطبع ، وينقطع ، كا (٢-٣) : ساقطة من ج ، دم ، ل ، هـ .

(٤) الفاصلة : الفاصل ب .

(٦) مستغلان : مستغلان جا .

(٨) مفاعلاتن : مفاعلاتن جا ؛ مفاعلاتن جا .

(٩) مفتعلاتن : مفاعلاتن جا ؛ ساقطة من ج ؛ مفتعلان ب ، دم ، سا ، ل ؛ مفتعلان كا .

(١٠) ثمانية في ثلاث ب ، دم ، هـ .

(١١) فمنها الثنائي ... الخفيف : فمنها الثنائي الخفيف ، ومنها الثنائي خفيف الثقيل ، ومنها

الثنائي ثقيل الخفيف ، ومنها الثنائي ثقيل الثقيل ، ومنها الثنائي الثقيل ب ، ج ، ومنها الثنائي الثقيل سا ، ومنها

الثنائي ثقيل الخفيف ، ومنها الثنائي خفيف الثقيل ، ومنها الثنائي الثقيل دم ؛ ومنها الثنائي الخفيف ، ومنها الثنائي

خفيف الثقيل ، ومنها الثنائي ثقيل الخفيف ، ومنها الثنائي الثقيل الخفيف ، ومنها الثنائي الثقيل ك .

(١٣-١٤) يكون متساوي : متساوي سا

(١٤) أو مختلفها : أو مختلف سا .

ولتقدم الكلام على الثلاثى المتساوى الأزمنة وهو : إما أن تكون أزمنته خلفا ، وإما أن تكون نقالا ، والذي أزمنته خفاف فبئل :

تنتن تنتن [. = - - - - ، - - - -]

وربما طوى منه نقرة وسطى أو أخيرة فى كل دور ، أو دور دون دور . وإذا طويت منه النقرة الوسطى حتى صار :

تن تن . تن تن . [. ، / - - - - = - - - -]

شابه ثقيل خفيف الثنائى لولا فاصلة ذلك ، وشابه مضعف الثنائى الثقيل مشابه جدا لولا الفاصلة التى لتلك . فإذا لم تورد فاصلة إلا الفاصلة المستحقة المدلول عليها بالنون الأخيرة - فهو من جملة الهزج المضعف ، أعنى ثقيل الهزج - إذا شحنت أزمنة كل نقرة منه نقرات - وأزمنته الأصلية ثلاثة .

وأما إذا كانت أزمنته نقالا ، فإما أن تكون ثقال الخفاف على :

تن تن تن . تن تن تن . [. / - - - - = - - - - ، - - - -]

وهو على « مفعولن » وسكنة ، أو « مفعولاتن » ، إن وفيت الفاصلة حقها .

وقد تنغير إلى :

فاعلتن [. / - - - - = - - - -] مرة وإلى :

فعلاتن [. / - - - - = - - - -] أخرى بالتضعيف .

(٢) والذى : والذى دم ، سا ، ك ، ل || خفاف : غفاجاج ، دم .

(٣) تنتن : تختننك .

(٤ - ٥) وسطى ... النقرة : ساقطة من ج ، دم .

(٤) النقرة الوسطى : نقرة ووسطى ب .

(٦) تن تن . تن تن . : تن تن تن تن ب ، ج ، دم ، ك ، كا ، ل .

(٩) شحنت : سميت كا ، أمحت ب ، ج ، دم ؛ استعبت ل ؛ أشتحت دم .

(١٥) فاعلتن : فاعلتن ب ، ج . (١٦) فعلاتن : فعلاتن كا .

فإن أدخلت الفاصلة في التغير ؛ ووفيت حقها من الزمان ، تغير إلى :

مفتعلاتن [— — — — — = ٠٠/٠٠٠٠٠٠] وإلى :

فَعلِنَ فَعْلِنَ [— — — — — = ٠٠/٠٠٠٠٠٠] .

وإذا غير إلى « فعلن فعلن » رجع إلى ضرب من التثاني ، ولهذا ما هذا الضرب شديد المشاركة لذلك الضرب ، وأزمته الأصلية ثلاثة .

وإما أن تكون خفاف التقال على :

تان تان تان [٢ ٢ ٢ = — / ٠٠٠٠٠٠٠٠] .

وأنت تعلم أن المطبوع جدا من تغيراته على الأصول الماضية — بلا اعتبار الفاصلة — :

فاعن فمول [٢ — ٢ — ٢ = — / ٠٠٠٠٠٠٠٠] .

وأن فاصلته المطبوعة ما تساوى نقراته زمان إحدى النقر ، لكن الطبيعة تميل هناك إلى التضعيف المستقصى جدا ، كأنها صادفت في نفسها كسلا ، وبلبت بأمر شاق من تقدير أزمنة كثيرة متساوية ، من غير نقرات منبهة عليها ، فتقرع في الفاصلة إلى إيجاد النقرات ، كأنها تتدارك بذلك ما صعب عليها ، فلذلك يستحب أن تقع فاصلتها على هذه الصفة :

تان تان تان تنن [٢ ٢ ٢ ٢ ٢ = ٠٠٠/٠٠٠٠٠٠٠٠]

فإذا ألحق بها التغير المطبوع انقلبت :

تاتنا تنات تنن [٢ — ٢ — ٢ — ٢ — ٢ = ٠٠٠/٠٠٠٠٠٠٠٠]

على ” فاعلن مفاعلتن “ .

(٢) مفتعلاتن : مفتعلاتن ل

(٥) الأصلية ثلاثة : ستة سا (٦) خفاف : خفيف سا

(٩) فمول : فمول ب ، ج ، د م ، ك ، كا ، ل

(١٣) كأنها : كأنها دم ، سا ، ك ، ل

(١٥) تنن : تنن ل (١٧) تنن : تنن ب ، ها

(١٨) مفاعلتن : مفاعلتن ك ؛ مفاعلتن كا ؛ مفاعلتن ج

وقد تغير على ما هو مطبوع في النقر الساذج على :

$$\text{تن تن تن} . [\text{— — —} = / ٠.٥٥.٥٥.٥٥]$$

فإن وفيت الفاصلة حقها ، لم يفارق ثقل خفيف الهزج ، والأزمة الأصلية لهذا الإيقاع تسعة . ولا يبعد أن تغير تغيرات أخرى ، وأطبعا ما يعفظ فيه زمان الفاصلة على المطبوع .

وأما ثقل الثلاثي فليعجز . فهذا هو أصناف الثلاثي المتساوي .

وأما أصناف الثلاثي المتفاضل فتعدها أيضاً ، بعد أن نعلم أن المتفاضل هو الذي يكون الزمانان المحاطان بنقراته الثلاثة أحدهما أعظم من الآخر ، وفي ذلك ما هو قريب جداً من الطبع ، ومنه ما هو أطبع .

والذي هو قريب من الطبع جداً فهو : أن يكون الزمان العظيم بحيث يمكن أن يحدث انماقر فيهقرة على وزن النقرة التي زمانها أصغر ، وإنما صار هذا مطبوعاً لأن الواحد في مثل هذا الإيقاع ، وفي كل إيقاع ، هو أصغر ما فيه ، فذلك هو الذي يرسم عند الذهن واحداً . فإن اتفق أن كان الثاني ضعفه ، كان تضمين ذلك المتخيل عند الذهن واحداً ، صغيراً مبدئياً لما فيه ، ومتمتلاً في الخيال بالقوة .

فإن لم يكن كذلك ، بل كان الكبير مثل ونصف الصغير ، لم يتخيل الطبع ، ولا يعرض للتضعيف تعرضاً مستوياً . والأحسن في الاستشعار الخيالي تقدير الكبير بالصغير ، على أن حال النسبة الضعيفة ما تعلمه ، وتعلم أن سائر النسب قاصرة على رتبته في رونق الاتفاق .

(٢) تن : تن ب .

(٧) المتفاضل : المتفاضل دم ، ه .

(١١) أصغر : صغير ، دم ، ك .

(١٢) كل : هذا ج ، دم ، كا ، ل ، ه || فيه : + منه ك || القهن : + أيضاً ك .

(١٤) مباناً : مباناً ج ، دم || متلاً : ومتلاً متلاً .

(١٥) يتخيل : يتخيل ما .

(١٦) والأحسن : ولا حسن ب ، ج ، دم ، ك ، كا || بالصغير : بالكبير ، كا .

(١٧) رنجه : رنجه ب .

فقول الآن : إن المتناضل الثلاثي إما أن يكون زمانه الأطول مقدماً أو مؤخراً .
فلتقدم أولاً الأصغر ، وليكن الخفيف . فالطويل إما أن يكون ثقیل الخفيف
حتى يكون على وزن :

$$\text{تن تن تن تن} [- - \cup - - \cup = ٠/٥٠٥٥٠/٥٠٥٥]$$

وعلى مقياس "نعولن فعولن" ، وهو من تغيرات بعض ما ذكره ، ولكنه بحيث
يحمل أصلاً وأزمته أربعة .

وإما أن يكون خفيف الثقیل حتى يكون على :

$$\text{تنان تن تنان تن} [\cup \cup \cup \cup = ٠/٥٠٥٥٥٠/٥٠٥٥٥]$$

وهو نحاسي الزمان ، وقد مدم الشرط الذي ينطبق به جداً ، لكنه بسبب أن تغييره
المطبوع هو على :

$$\text{تنا تن تنا تن} [\cup \cup \cup \cup = ٠/٥٥٥٥٥٠/٥٥٥٥٥]$$

يلحق بـ : تنان تن [- - \cup = ٠.٥٥٥٥] خفيف المتساوي ، وبالهنج ، فينطبق
بما فيه من قوة هذا التغير ، وأزمته خمسة .

وإما أن يكون الثقیل حتى يكون :

$$\text{تتارن تن} [\cup \cup \cup \cup = ٠/٥٠٥٥٥٥]$$

وأزمته الأصلية ستة ، وتغييره المطبوع على "مفاعيلن" لما نعرفه ، وقد يتعسف
في التقر بتغييره إلى متفاعلن .

(٥) فعولن : ساقطة من ج ، دم : + فعولن فعولن سا .

(٨) تنان تن تنان تن : تنان تن تنان سا .

(١٢) تنان تن : تنان تن كا ، تنان تن هـ .

(١٦) مفاعيلن : مفاعلن ب ، ج ، دم ، كا || يتصرف : يتصرف سا .

ولنقاب الزمان الصغير ، حتى يكون الأطول ثقيل الخفيف ، فحينئذ : إما أن يكون الطويل خفيف الثقيل على وزن :

$$\text{تن تان تن} . [\text{ } \overset{2}{\text{ } } \overset{2}{\text{ } } \overset{2}{\text{ } } = ٠/٠٥٠٠٥٠٥]$$

فيكون في سبعة أزمنة أصلية ، ويكون تغييره الطبيعي :

$$\text{مستقلن} [\text{ } \overset{2}{\text{ } } \overset{2}{\text{ } } \overset{2}{\text{ } } = -/٠٥٥٠٥٠٥]$$

ومع الفاصلة الطبيعية :

$$\text{مستقلاتن} [\text{ } \overset{2}{\text{ } } \overset{2}{\text{ } } \overset{2}{\text{ } } = ٠٥/٠٥٥٠٥٠٥]$$

فيرجع إلى بعض الإيقاعات التي نذكرها ، فيكون طبيعياً — وإن كان قد نقضه الشرط المذكور — ، وقد يتغير أيضاً بتضيفين إلى ” متفاعِلن ” وإلى ” متفاعِلاتن ” .

ولما أن يكون الثقيل فيكون ثمانية أزمنة وعلى هذه الصورة :

$$\text{تن تارن تن} [\text{ } \overset{2}{\text{ } } \overset{4}{\text{ } } \overset{2}{\text{ } } = -/٠٥٠٠٥٠٥]$$

ويكون تغييره الطبيعي :

$$\text{تن تن تن} [\text{ } \overset{2}{\text{ } } \overset{2}{\text{ } } \overset{4}{\text{ } } = -/٠٥٠٥٠٥٠٥]$$

فلا يفارق ثقيل الثنائي بوجه — إلا إذا صغرت الفواصل .

ولجعل الزمان القصير خفيف الثقل فيكون حينئذ طويلة الثقيل ، وأزمنته الأصلية تسعة أزمنة على “ :

$$\text{تان تارن تان} [\text{ } \overset{3}{\text{ } } \overset{4}{\text{ } } \overset{3}{\text{ } } = ٠/٠٥٠٠٥٠٥]$$

(١) ولنقاب : ولنجل ب ، ج ، د م .

(٣) تن تان تن : تن تن تان تن . ب ، ك ، كا ، هـ ؛ القطة ساقطة من ج ، د م ، ل .

(٦) مستقلاتن : مستقلان هـ . (٨) الإيقاعات : + الطبيعية ب ، ج ، د م ، كا .

(٩) متفاعِلاتن : متفاعِلان هـ . (١١) تن تارن تن : + هـ .

(١٣) تن تن تن تن : + ك . (١٦) تان تارن تان : + هـ ، تارن تارن تان كا .

و يكون تغيره الطبيعي مع فاصله الطبيعية :

$$\text{ثلاثتان ثنائان} [\overset{3}{\text{—}} \overset{2}{\text{—}} \overset{1}{\text{—}} = 0.000/0.000.000.0]$$

على "فاعلاتن فاعلان" . فهذه أصناف الثلاثي المتفاضل الذي قدم فيه الزمان الأصغر ولُيْسِمُ الأسرع . وأما أصناف الثلاثي الذي على عكسه — ولُيْسِمُ الأبطأ — فليكن الزمان الأصغر المؤخر خفيفا ، وليكن الطويل ثقيل الخفيف ، حتى يكون على وزن :

$$\text{تن تن تن} [\text{—} \text{—} \text{—} = 0.000.00/0.000.0]$$

أى "فاعلتن فاعلتن" .

وإذا كثرت هذه الأدوار ، وسمعت من الوسط ، لم تفارق أدوار الجنس الذي هو عكس هذا الجنس ، لكن المعتبر بما يرسخ في الذهن من الدور الأول ، فإن الذهن يطرد الجميع عليه . وليكن الطويل خفيف الثقيل على :

ثان تن .

حتى تكون أزمتته الأصلية خمسة ، ويكون تغيره الطبيعي .

"مفاعلتن" .

ولذلك يصير مطبوعا ، ويكون في حكم المزج .

وليكن الطويل الثقيل على .

تتارن تن تتارن تن .

(٢) ثلاثتان : ثنائان كا || ثلاثان : ثنائان سا . (٦) تن تن تن : تن تن تن ل .

(٧) فاعلتن فاعلتن : فاعلتن فاعلتن سا . (٨) الوسط : الوسطا هـ ؛ الوسطا ط ل .

(٩) بما : مادم ، سا ، هـ .

(١١) ثان تن : ثنائ تن ب ، ج ، د ، ك ، كا ، ل .

(١٣) مفاعلتن : مفاعلتن ل ، هـ .

(١٤) المزج : + وأزمتته خمسة وإنما يطبع لما هو تغيره الطبي كا .

(١٦) تتارن تن تتارن تن : تتارن تن تتارن ج ؛ تتارن تن تتارن جا ؛ تتارن تن تن تن سا ؛ تتارن تن تتارن تن ل .

و يكون تغيره الطبيعي على :

”مفاعن“ .

تان تن تان تن .

وتغيره الطبيعي على :

”فاعتن“ .

وله تغير إلى

”مفاعن“ .

و يصير في حكم المزج ، وأزمته خمسة . وإنما ينطبع لما هو تغيره الطبيعي . وليكن الطويل الثقيل على :

تارن تنن تارن تنن .

فيكون تغيره الطبيعي :

مستفعن .

ثم ليكن الزمان القصير ثقيل الخفيف ، ولنجعل طوله خفيف الثقيل حتى يكون على :

تان تن تن .

تان تن تن = ٠٠٠٠٠٠

حتى تكون أزمته الأصلية خمسة ويكون تغيره الطبيعي ٥

مفاعن = ٠٠٠٠٠٠

(٢) مفاعن : مفاعن جا ، ل .

(١٠) تارن تنن تارن تنن : تارن تن تارن ج ، دم .

(٢ — ١١) مفاعن . . . الطبيعي : ساقطة من كا ، ه .

(١٢) مستفعن : مفاعن ب ، ج ، دم ، سا ، ك ، مفاعن ل .

(١٣) ثم . . . على ساقطة من ب .

(١٤) تان تن تن : تارن تن ب ، سا ، ك ، كا ، تارن تن ج ، ل ، تارن ج .

(١٥) دجا كانت تانن . . . = — ب — (بدلا من تان تن) لتكون ذات أزمة أصلية خمسة

وتكون حينئذ على فاعل [المحقق] .

وليكن الطويل الأجل على :

ويكون تغذيه الطبيعي على :

4

وتغييره الطبيعي على :

وله تغییر الی .

مفاعله .

10.

وبصير في حكم الهزج ، وأزمته خمسة . وإنما ينطبع لما هو .

تغييره الطبيعي . ولكن الطويل الثقيل على :

فيكون تغييره الطبيعي :

10

ثم ليكن الزمان القصير ثقيل الخفيف ، ولنجعل طوله خفيف الثقيل حتى يكون على :
 ثان ترين .

(٥) الأرجح أن تكون مفاعيلن حتى تطابق وزن وزن تبارن تن [المحقق] .

(٨) الأرجح أن يكون تشكيها فاعلتين (يسكون العين) حتى تطابق وزن تارن تن [المحقق] .

(١٥) الأرجح أن تكون مستعملتين حتى تطابق وزن ثارن تنن [المحقق].

وتكون أزمته الأصلية سنه ، وتغيره الطبيعي :

$$\text{”فاعلاتن“} [\overset{٢}{\text{ـ}} \overset{٢}{\text{ـ}} \overset{٢}{\text{ـ}}] = ٠/٥٠٥٥٠٥ \text{ الذى يليه}$$

وإذا زيدت عليه حركات فى الفاصلة الطبيعية ؛ كان :

$$\text{”فاعان فعِلن“} [\text{ـ} \text{ـ} \text{ـ} \text{ـ}] = ٠٥٥/٥٠٥٥٠٥$$

ثم لتجعل طويله الثقيل ، حتى يكون على :

$$\text{تارن تن تن} [\overset{٢}{\text{ـ}} \overset{٢}{\text{ـ}} \overset{٤}{\text{ـ}}] = ٠/٥٠٥٥٠٠٥$$

وأزمته الأصلية ثمانية ، ولا يفارق عكسه ، فتغيرهما الطبيعى واحد .

ثم ليكن القصير ثقيل الخفيف ، فيكون طويله الثقيل لا محالة على :

$$\text{تارن تان تان} [\overset{٣}{\text{ـ}} \overset{٣}{\text{ـ}} \overset{٤}{\text{ـ}}] = ٠٠٥٠٥٠٠٠٥$$

وأزمته عشرة ، وهو مستكره لطوله ، إلا أن تنصهر فاصلته ، فيصير حينئذ تغـيره

الطبيعى :

$$\text{”مفعولن مفاعلن“} [\overset{٣}{\text{ـ}} \overset{٣}{\text{ـ}} \overset{٤}{\text{ـ}}] = ٠٥/٥٠٥٥٠٥٠٥٠٥$$

فيكون أقرب إلى الطبع .

فهذه أصناف الثلاثى المتفاضل كلها .

(٤) فلن ، فل ه ؛ ساقطه من كا .

(٧) عكسه : طبة ك .

(٩) تارن تان تان : تارن تارن تان كا .

(١٠) -جند : + فى جا ، ه .

(١٢) -نمزل : مفاعلن : مفعول مفاعل ل .

الفصل الرابع

الرباعيات ، والخماسيات ، والسداسيات

وأما الرباعيات أيضا ، فلما أن تكون متساوية الأزمنة ، وإما أن تكون مختلفة ومتفاضلتها . ولتقدم أولا ذكر المتساوية منها .

فأزمنتها إما الخفاف على :

تن تن .

تن تن . [٠٠٠٠٠ / - = - - - -] وفعلتن .

وقد يخرج منها بالطى :

فاعن وفعلون [٠٠٠٠٠ / - = - - - -] و ٠٠٠٠٠ / - = - - - -

وتكون الأحكام ما سلف لك ذكره .

وإما تقال الخفاف على :

تن تن تن تن . [٠٠٠٠٠٠٠ / - = - - - -] ،

وترجع إلى مشابهة تلك الأصناف مشابهة مرت . وإذا عدى بالرباعيات تقال الخفاف نقلت جدا .

وأما المتفاضلات منها ؛ فالذى يكون من ثلاثة أزمنة متفاوتة ، كلها طويل ثقيل جدا ، والذى يكون من زمانين متساويين وزعان مخالف ، فلما أن يكون الزمانان المتساويان أصغرين ، أو أكبرين .

(١) الفصل الرابع : فصل ب ، ج ، د ، هـ ، ز ، ح ، ط ، ي ، ك ، ل ، م ، ن ، هـ .

(٦) تن تن : تن تن ج ، د ، هـ ، ز ، ح ، ط ، ي ، ك ، ل ، م ، ن ، هـ . وفعلتن : وفعلتن هـ . وفعلتن سا .

(٨) منها : منها سا .

(١٤) جدا : جدا هـ .

(١٥) متفاوتة : متفاوتة ب ، ج ، د ، هـ ، ز ، ح ، ط ، ي ، ك ، ل ، م ، ن ، هـ .

وليكونا أولا أصغرين ، وليكونا مقدّمين ، وليفرضا خفيفين ، والطويل ثقيل الخفيف على :

$$\text{تنن تن} [\text{ل ل ل ل} = ٠ / ٥٠٥٥٥]$$

فيكون في قوة تغير بعض ما مضى ، وأزمته الأصلية خمسة .

٥

وليكن الطويل خفيف الثقيل على :

$$\text{تنان تن} [\text{ل ل ل ل} = ٠ / ٥٠٥٥٥٥]$$

فيكون تغيره الطبيعي على :

$$\text{متفاعن} [\text{ل ل ل ل} = ٠ / ٥٥٥٥٥٥]$$

وأزمته الأصلية ستة ، وتعلم أنه في قوة تغير بعض ما مضى .

١٠

وليكن زمان الطويل ثقيلًا ، فيكون على :

$$\text{تتارن تن تتارن تن} [\text{ل ل ل ل} = ٠ / ٥٠٥٥٥٥٥٥ / ٥٠٥٥٥٥٥٥]$$

ويكون تغيره الطبيعي على :

$$\text{فملن فعلن} [\text{ل ل ل ل} = ٠ / ٥٥٥٥٥٥٥٥]$$

فلا يكون فيه فضل صنعة ليست في الصنوف الماضية .

١٥

ثم ليكن الأصغران ثقيل الخفيف ، وطويل خفيف الثقيل على :

$$\text{تن تن ثان تن} [\text{ل ل ل ل} = - / ٥٠٥٥٥٥٥٥]$$

فتكون أزمته تسعة ، وقد فقد شرط الطبع .

(١) والطويل : فالطويل ك ، كا .

(٣) تنن تن : تن تن ب ، ج ، دم ؛ تنن تن سا .

(٦) تن : + ، ك ، كا ، هـ . (٨) متفاعن : متفاعن ب ، ج ، دم .

(١٥) وطويل : وطويلة جا ، دم ، سا ، ك ، كا ، ل ، هـ .

(١٤) الصنوف : الأصاف ب ، ج . (١٦) نان : تارن كا ، ل ؛ + ، ل ، ك ، كا .

ولیکن طویلہ الثقیل علی :

$$[\text{٢} \text{ ٤ } \text{ ٢ } \text{ ٢ } = - - / ٠.٠٠٠٠.٠٠٠.٠]$$

فاشند لحوقه بالهزج لما تعرفه .

ثم لیکن الأصغران من خفیف الثقیل ، فیکون طویلہ الثقیل لا محالة علی :

$$[\text{٣} \text{ ٤ } \text{ ٢ } \text{ ٢ } = - - / ٠.٠٠٠٠.٠٠٠.٠٠٠.٠]$$

وهو طویل ثقیل جدا فلا یعدّن فی الإیقاع .

والآن فلنقلب الزمانین الأصغرین من مؤخرین ، ویکون من خفیفهما علی الوجه

الأول :

$$[- - - - / ٠.٠٠٠.٠]$$

تن تنن وهو : فاعلتن

وهو من جملة ما مضى . وعلى الوجه الثانى :

$$[\text{٢} \text{ ١ } \text{ ١ } \text{ ٢ } = - - / ٠.٠٠٠.٠٠٠.٠]$$

وهو عادم لشرط الطبع . وعلى الوجه الثالث :

$$[\text{٢} \text{ ١ } \text{ ١ } \text{ ٢ } = - - / ٠.٠٠٠.٠٠٠.٠]$$

تارن تنن .

ويعود إلى :

$$[- - - - / ٠.٠٠٠.٠٠٠.٠]$$

فیلن فیلن

(٢) تن تن تارن تن : + . ك ، کا ، ل ؛ تن الأخيرة ساقطة من کا .

(٥) تان تان تارن تان : تان تان تان جا ؛ تان تان تان تان ك .

(٧) من : ساقطة من ب ، ج ، جا ، دم ، ك ، کا .

(٩) تنن : تنن ك ، ج ، دم ، کا || فاعلتن : فاعل ل ، ج ؛ ساقطة من دم .

(١١) تنن : تنن جا ، سا ، ل .

(١٢) الطبع : الجميع سا || الوجه : الشرط سا .

(١٢ - ١٣) وهو . . . تنن : ساقطة من ج ، دم ؛ . ساقطة من ب .

(١٣) تنن : تنن جا ، سا ، ل .

ولیکن الزمانان ثقيل الخفيف ، فيكون على الوجه الأول :

$$[\frac{2}{2} \frac{2}{2} \frac{2}{2} \frac{2}{2} = - / 0.000000]$$

نتكون أزمنته الأصلية تسعة ، وهو عادم لشرط الطبع ، وعلى الوجه الثاني :

$$[\frac{2}{2} \frac{2}{2} \frac{2}{2} \frac{4}{2} = - / 0.000000]$$

وهو يشبه - إذا غير التغير الطبيعي - مفاضلة الهزج ، وهو ثقيل إذا لم يتبدل به ذلك لطلوه .

ثم لیکن الزمانان المتساويان طويلين ، وليقدما حتى يكون الأول على :

$$[- - - = / 0.00000]$$

وقد علمت أنه في قوة ثقيل بطى الثلاثي ، والثاني :

$$[\frac{2}{2} \frac{1}{2} \frac{2}{2} \frac{2}{2} = / 0.000000]$$

١٠

وهو عادم لكل شرط الطبع ، لكنه يعود إلى :

$$[- - - - = / 0.000000]$$

وأزمنته ثمانية ، وإذا جاوز بهذا ثقل .

ثم لنقلب ذلك حتى يكون الأول :

$$[- - - - = / 0.00000]$$

١٥

فيكون على قوة :

$$[- - - - = / 0.00000] \text{ مفاعيلان بلا فاصلة}$$

(٣) تسعة : سبعة ب ، ج ، د ، ك ، ل ، هـ .

(٥) يشبه : ستة ب ، ج ، د ، سا ، شيه جا ، ل ، سبعة كا || مفاضلة : مفاضلة ب ، ك ،

مفاضلة (مفاضلة ؟) جا ، سا ، كا ، ل .

(٩) بطى : مطلق ك ، كا || والثاني : والثاني جا ، ل ، ك .

(١٠) تان تان تن : تان تن سا ، كا . (١١) لكنه : ولكنه ب .

(١٣) جروز : حور دم ، ل ، هـ || بهذا ثقل : فهذا ثقيل كا .

ويكون الثاني على :

$$\text{تن تن تارن} [\overset{1}{\text{ن}} \text{ ن } \text{ن} = 0.050000]$$

ويرجع إلى :

$$\text{فمولن فعولن} [\text{ن} \text{ ن} \text{ن} \text{ن} \text{ن} = 0.050000] .$$

وإما الخماسيات فلا تحسن إلا خفافا مثل :

$$\text{تننننن} [\text{ن} \text{ ن} \text{ ن} \text{ ن} \text{ ن} = 0.050000]$$

ويلاحظه بطياته كثير من تغيرات الطوال ، حتى يكون بطى الثاني :

$$\text{فاعلتن} [\text{ن} \text{ ن} \text{ ن} = 0.050000]$$

$$\text{والثالث : مفاعلن} [\text{ن} \text{ ن} \text{ ن} = 0.050000]$$

$$\text{والرابع : فعلاتن} [\text{ن} \text{ ن} \text{ ن} \text{ ن} = 0.050000]$$

$$\text{والثاني والرابع : مفعولن} [\text{ن} \text{ ن} \text{ ن} = 0.050000] .$$

وإما السداسيات فمثل :

$$\text{تنننننن} [\text{ن} \text{ ن} \text{ ن} \text{ ن} \text{ ن} \text{ ن} = 0.050000]$$

وأنت تعلم أن طي ثانيه يخرج :

$$\text{مفتملتن} [\text{ن} \text{ ن} \text{ ن} \text{ ن} = 0.050000]$$

$$\text{وطي ثالته : مفاعلتن} [\text{ن} \text{ ن} \text{ ن} \text{ ن} = 0.050000]$$

(٢) تارن : تانن ب ، ج ، ك ، تن كا ، تانن دم ، سا ، تانن تانن ل .

(٥) تحسن : تحسن دم ، ه ، يحس ك ، كا .

(٦) تننننن : تننننن جا ، ك ، كا .

(٨) فاعلتن : فاعلتن جا ، ك ، كا ، ل ، ه .

(٩) والثالث : والثاني دم ، سا .

(١٣) تننننن : تنن تنن ب ، ج ، كا . (١٤) طي : طي ه .

(٥) مفتملتن : مفتملتن جا ، سا ، كا ، ل ، ه .

وطي رابعه : متفاعطن [- - - - = ٠/٥٥.٥٥٥] .

وطي خامسه : فعلتن فع [- - - - = ٠/٥.٥٥٥٥]

وطي ثانيه ورابعه : مستفعلتن [- - - - = ٠/٥٥.٥.٥]

وطي ثانيه وخامسه : فاعلاتن [- - - - = ٠/٥٠.٥٥.٥]

ويجوز أن تطوى أواخره .

٥

ويلزمك الآن أن تتكلف عد الثقال التي بعضها في قوة بعض كالبدل، والثقال التي بعضها في حكم تغير منعكس لبعض، وكذلك الخفاف، وكذلك بين الخفاف والثقال، فيحذف ما هو في قوة المكرر، ويجمع عدد ما ليس في قوة المكرر، لأنك إن فهمت ما أعطيتاه سهل عليك ذلك من تلقاء نفسك، وإن لم تفهم ما عددناه، لم تلتفع به لو تكلفناه نحن .

- ١٠ ويجب أن تقتصر على السداسيات، ولا تسمع لتعرض متعرض، لعله يقول : قد استعملتم في أزمته الإيقاع ما هو أكبر من ستة، فإننا نجيبه : أن ذلك - حيث يكون - ، ثقيل في أصل البنية، وطيات عظيمة، وأما حيث الأصل حركات متوالية، فتعزى الستة سمح .

ولنورد الآن ما قيل في المشهور من الإيقاع، على أنا نتكلف بأنفسنا توجيه وجه

- ١٥ كلامهم على أحسن وجه يمكن، وأقرب به من الإقناع . لقائل أن يقول : ليس كل

(٢) فعلتن فع : فاعلاتن ب .

(٤) وطى . . . وخامسه : ساقطة من ب .

(٧) وكذلك . . . والثقال : ساقطة من ل .

(٨) أعطياه : أعطينا ك ب ؛ ج ؛ أعطيناك كا .

(٩) السداسيات : السداسى دم ، سا .

(١١) أن : بأن دم .

(١٢) ثقيل : ثقل ب ، سا ، ك || البنية : البنية ك || وطيات : وطنات ل . ه .

(١٥) كلامهم : الكلام كا || من : إلى س || الإقناع : الإيقاع جا ، ل || لقائل : طقائب ب ، ح .

ما عد . من الإيقاع . مقبولا ، وإن كان مقبولا فهو مناسب جدا للطبع ، وأن الجمهور يخارون من أصناف الإيقاع ، ومن أصناف الأجناس ، ما هو أقرب إلى الطبع ، بل ما هو مطبوع جدا .

٥ فاما المخرج فقد سلف ما قيل فيه : من أن أجناسه الأربعة في حكم جنس واحد ، وكذلك جميع ما يستمر على "مفاعن" ، وعلى "فعلن فعلن" ، وعلى "مفعولن مفعولن" فهو في حكم المخرج .

فاما الخلفاء لحكمها على ما مضى ، وقبلما يفتن لطواها إلا أصحاب الشعر .

وأما النقال فمنها متساوية النغم ، ولم يزيدها على ثلاث نقرات — على ما عرفت — ، ولثلاث تضاهى المخرج ، ويطول التشابه على السمع ، فلا يفتن للتفصيل .

١٠ قالوا : فإن جعلت الفاصلة كاحدى النقرات في زمانها ؛ لم تبعد عن محاكاة مطوى المخرج ، وإن فصل بغير ذلك من الزمان ؛ استوحشت النفس منه — إذ كانت مطمئنة إلى إيقاع يخيل هزجا وقد استحال — ، فاقصروا على ثلاثة ، واستنكروا أن تكون الفاصلة أعظم من الأزمنة المتخللة — فإن ذلك يوهم القطع المطلق — ، واستحقروا أن تكون أصغر — فتكون مستقصاة كأنها لا تفصل ، وعلى ما سلف بيانه — ، بل جعلوا الفاصلة المستحققة كاحدى الأزمنة ، وإن اختلفت فكأصغرها على ما علمت .

١٥ ولجعلت الفاصلة على قدر أكبر الأزمنة ، خيلت تركيب الإيقاع من متساوى الأزمنة ، ولا تحس الفاصلة فاصلة .

(٧) فاما : وأما ما || الشعر : العلم بهاب ، ج .

(٨) عرفت : علمت ك . (١٠) النقرات ، النرك ، كا ، ها .

(١١) وإن : فأنب ، ج ، جا ، سا ، ك ، كا ، ل || بنير ، تقريج ، ك || إذ ، إذاب ، ج ، دم .

(١٣) واستحقروا : فاستحقروا ب ، ج ، جا ، ك ، كا ، ل .

(١٥) الأزمنة : الأربعة كا . (١٦) علمت : جعلت ك ، كا ، ه .

(١٧) تحس : يحسب || فاصلة : ساقطة من ب ، ج .

فيلزم من هذه الاختبارات : أن الثقال لا تستعمل ثنائية ؛ لأن الفاصلة إن كانت على الواجب حاك المخرج ؛ وكذلك الخفاف أيضاً . وإن خالفت صارت في قوة بعض الثلاثيات التي تعد . فصار الأصل عندهم في الثقال : ما يكون من ثلاث نقرات إذا منساوية - وذلك منه أخف - ، ويسمى خفيف الثقيل كقولهم :

ومنه أنقل ويسمى التقييل الأول ، وفاصلة الأخب زمان واحد ، وفاصلة التقييل الأول ضعفه .

تارن تن تن $\left[\frac{2}{3} \frac{2}{3} \frac{4}{3} = .\overline{666} \right]$

تن تن $[\frac{2}{-} \frac{1}{-} \frac{2}{-} = .000.0]$

ولما أن يقدم الأصغر ، وهو جزء الأعظم ، وهو شديد الثقيل ، ويسمى الثقيل الثاني على :

تن تارن تن $\left[\frac{2}{3} \frac{4}{3} \frac{2}{3} = .\overline{000000} \right]$

- (٣) نظام : زمانك || التوسط : التوسط سا ، ك ، ل ، ه .
 (٥) فيازم ، فلام سا . (٨) ويسى : فيسمى ب ، ج .
 (٩) تن ... تن : تن تن تن تن تن تن تن ك ، د ، تن تن تن تن تن تن تن ك ، ه ، تن تن تن تن تن تن تن تن تن ل ، ه ، تن تن تن تن تن تن تن ب ، ج ، ه ، تن تن تن تن تن تن تن ج ، ه ، تن تن تن تن تن تن تن سا .
 (١٠) واحد : ساقطة من سا .
 (١٢) الأزمة : الأزمان ب || التقييل : التقييل ب ، ج ، د ، سا ، ك ، ل ، ه .
 (١٤) الرمل : الزمان ل . (١٦) يقدم : يتقدم سا .

أو أخف من شديد الثقيل ويسمى الماخورى على :

$$\text{فعلون} [٠.٥٠.٥٥ = ١ - ٢ - ٢]$$

فهذه عندهم هي الإيقاعات المفضلة المستعملة .

ولنتكلم الآن على الإيقاع المركب فنقول : إن الإيقاع المركب منه ثنائى، ومنه فوقه .

فأما الثانى فهو : الذى من دورين مختلفين ، ليس من جملة دورين يجتمع منهما دور على ما علمت .

والثلاثى : ما يتركب مما هو فوق دورين ، ولا يخلو إما أن يكون الدوران أو الثلاثة الأدوار — مثلا — من حيث الخفة والثقيل من جنسين مختلفين ، أو من جنس واحد . وإن كان من جنس واحد عال ، فإما أن يكون من حيث الثنائية والثلاثية والرابعة وغير ذلك من جنس واحد، أو مختلفين. والأصل الكلى لما يتركب من الإيقاع — الداخلى فى جنس واحد من الثقيل والخفة — تركيباً ليس على قوة التكرير، أن يكون أصل الأمر فيه دور التغيير اللاحق إياه على جهة يمكن بها أن ينقسم جملة المركب إلى اثنين اثنين متشابهين ، إما فى أول التركيب ، وإما فى تضعيف التركيب .

والأفضل أفضل بعد أن يكون هناك شرط بين الأدوار ، وإن كانت من أجناس مختلفة ؛ وذلك الشرط أن يكون بين زمانى الدورين نسبة المساواة أو الأضعاف أو الزائد جزءا . وبالجملة فإن كل إيقاع مركب تركيباً متفقاً، فشرط بسيطه أن يكونا إما فى الكيفية فعل احتمال القسمة المذكورة ، وإما فى الكمية فعل إحدى النسب المذكورة .

(١) أو أخف : وهو أخف ب ، ج ، جا ، ك ، ل ؛ وأخف سا .

(٣) عندهم : ساقطة من ك ؛ عنده كا . (٤) فوقه : فوقه ج . دم .

(٧) هو : ساقطة من كا .

(٩) عال : ساقطة من ك .

(١٠) مختلفين والأصل : مختلفى الأصل كا || لما : ما كا || يتركب : تركب جا ، سا

(١٢) أن : ساقطة من ك . (١٤) وإن : إن سا ، ك ، كا .

(١٥) الزائد : الزائدة ب ، جا ، كا .

ومثال هذه القسمة أن الإيقاع الذى يجرى على :

فعلون	مفاعيلان	نحولن	مفاعيلان
٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠
— — —	— — — — —	— — —	— — — — —

ينقسم إلى :

فعلون*	فعلون	فاعلن	فاعلن	فع	فع
٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠	٠٠	٠٠
— — —	— — —	— — —	— — —	— —	— —

وهذا إنما احتمل القسمة المذكورة بعد تضعيف التركيب . ومثال آخر لهذا :

فاعلاتن	مفاعيلان	فاعلاتن
٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠
— — — — —	— — — — —	— — — — —

وهذا من الثلاثى ، وينقسم إلى :

فاعلن	فاعلن	فعلون	فعلون
٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠
— — —	— — —	— — —	— — —

وقد نجد ما هو على غير هذه الجملة وهو متفق ، مثل تركيبك .

تن* [٠٠٠ = —] إلى تنن تن [٠٠٠٠ = — —]

(٢) مفاعيلان : + فعلون مفاعيلان ج ، د ، ب .

(٥) ينقسم : منقسم ك .

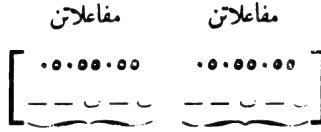
(٦) فعلون (*) : فعلون ب ، ج .

(١٠) مفاعيلان : مفاعلاتن هـ ؛ مفاعلاتن ها .

(١٤) فاعلاتن : فاعلاتن ل ؛ فاعلاتن هـ .

(١٨) تنن* : تنن ك ، سا ، ل .

وهذا يأتى منه :



٥ وهو يأتى متفق ، لكنه تركيب دورين أدى إلى دور من متغيرات الثقال على ما علمت ؛ فهذا دور واحد بالحقيقة لا تركيب فيه .

وأما الإيقاعات المختلفة الأجناس فتركيبها موحش ، إلا أن تكون تغيراتها الطبيعية تعيد بعضها إلى مشاكلة بعض في الجنس ، وإن رضى بالوحشة ، أو اختير ما يفعل به التغير لفعل المذكور ؛ فالشرط أن تكون النسبة في الكية على ما قيل .

١ فليكن ما أوردناه كافيا في الإيقاع البسيط والمركب ؛ فلتكلم الآن في الشعر ، وهو كلام موقع ، أو كلام إيقاعى .

الفصل الخامس

الشعر وأوزانه

١٥ الشعر كلام مخيل ، مؤلف من أقوال ذوات إيقاعات متفقة ، متساوية ، متكررة على وزنها ، متشابهة حروف الخوايم . فـ "الكلام" جنس أول للشعر ، يعمه وغيره مثل الخطابة والجدل وسائر ما يشبهها ؛ وقولنا : "من ألفاظ مخيلة" ، فصل بينه وبين الأقاويل

(٥) متغيرات : منتهات ب ، ج ، ك ، كاء ، ل ؛ منتهات دم .

(٦) هذا : هذا ب . (٧) تنبئاتها : قراتها كا . (٨) قيد : بمدك ، كا .

(١٠) أوردناه : أرفدنا كا ؛ أوردنا دم ، ك . (١١) أو كلام إيقاعى : أو إيقاعى ب .

(١٢) الفصل الخامس : فصل ب ، ج ، سا ، ك ، كا .

(١٣) الشعر وأوزانه : ساقطة من ج ، سا ، ك ، كا ؛ في الكلام على الشعر وأنه كلام موقع أو إيقاعى ل ؛

في الكلام على الشعر وهو كلام موقع أو إيقاعى ب .

(١٦) وقولنا : وقوله ح || مخيلة : مختلفة سا ، كا .

الدرناية ، التصديقية التصويرية ، على ما عرفت في صناعة أخرى ؛ وقولنا : ” ذوات ، إضاعات متفقة “ ليكون فرقا بينه وبين النثر ؛ وقولنا : ” متكررة “ ليكون فرقا بين المصراع والبيت ؛ وقولنا : ” متساوية “ ليكون فرقا بين الشعر وبين نظم يؤخذ جزءه من جزئين مختلفين ؛ وقولنا : ” متشابهة الخواتيم “ ليكون فرقا بين المقفى وغير المقفى — فلا يكاد يسمى عندنا بالشعر ما ليس بمقفى .

٥

فأما النظر فيه من جهة ما هو كلام ولفظ فإلى اللغوى والنحوى ؛ وأما النظر فيه من جهة ما هو تخيل ، فإلى المنطقي والخلقي بحسب اعتبارين ؛ وأما النظر من جهة الوزن المطلق وعلله وأسبابه ، فإلى الموسيقى ؛ وأما من جهة الوزن الخاص عند بلاد دون بلاد — على حكم التجربة والامتحان — فإلى العروضى ؛ وأما النظر فى الخواتيم ، فإلى صاحب العلم بالقوافى .

١٠

وأنت تعلم : أن الشعر كلام مؤلف من حروف ، — ونعنى بالحروف كل ما يسمع بالصوت حتى الحركات — .

والحروف كما علمت فى مواضع أخرى — إما صامتة وإما مصوتة ؛ والصامتة : هى التى يمكن أن يصوت بها مبتدأة — وهى الواقعة فى أطراف أزمنة التقرات — ، والمصوتة : هى الحروف التى إنما تقع بعد وقوع الحروف الأولى لتملأ الأزمنة التى تتلوها ، على ما علمت .

١٥

وعلمت أنها إما مقصورة — أى الحركات — ، وإما ممدودة — وهى المذات — ، ولا يمكن أن يتبدأ بالمقصورة ولا بالممدودة منها .

والحرف الصامت إذا صار بحيث يمكن أن ينطق به على الاتصال الطبيعى . سمي مقطعا ، وهو الحرف الصامت الذى شغل الزمان الذى بينه وبين صامت آخر يليه بنغمة مسموعة .

٢٠

(١) العرفانية : البرهانية ه || ذوات : ذات ب ، ل ، ك ، جا .

(٤) جزئين : مجزئ ه . (٩) صاحب : أصحاب ب ، ج ، ك ، ك ، ك ، ل .

(١٧) أى الحركات : ساقطة من سا . (١٨) لا بالمقصورة : بالمقصورة جا ؛ إلا بالمقصورة سا .

(١٩) ينطق : ينطق ه . (٢١) بنغمة : نغمة ك ، ل .

فإن كان ذلك الزمان قصيرا سمي مقطعا مقصورا، وهو حرف صامت وحرف مصوت مقصور ؛ وإن كان طويلا ؛ سمي مقطعا ممدودا ، وهو حرف صامت وحرف مصوت ممدود ، أو ما هو في زمان دوران أقصر زمان ، وهو صامت ، ومصوت مقصور ، وصامت ؛ وهذه الأشياء قد عرفت قبل .

والمقطع الممدود يسميه العروضيون : السبب ؛ والمقصور إذا اقترن به الممدود سموه : الوتد .

ونقول : لما كان الشعر كلاما متصلا ، وجب أن يكون من جنس الإيقاع الذي يستمر على الاتصال من غير حاجة فيه إلى وقفات يطول بها الزمان ، فيجب أن يكون من الأزمنة الخفاف وثقال الخفاف ؛ وأما ما وراء ذلك من الأزمنة — وهي الثقال وخفانها — ؛ فيحتاج أن ينقطع المتكلم ويستكت حتى يوفى الحرف زمانه ، وذلك خلاف المعتاد من الكلام .

فإذن الشعر إنما يؤلف من حروف يفصل فيما بينها أزمنة لا يحتاج أن ينقطع فيها الصوت ، وليس كلاما الآن في كون تلك الحروف متحركة أو ساكنة ، فأنتم تلم أنه إذا اجتمع ساكنان ، فالثاني عند اللفظ إما في حكم المحذوف ، وإما في حكم الحرف وقد فرغت من الوقوف على هذا ؛ بل كلامنا فيما يحكى عن الحرف ، ويراعى فيه ثقل الزمان .

وإذا كان الشعر تأليفه بهذه الصفة ، فهو إما من الخفاف ، وإما من ثقلا ، وإما من مضعفات الثقال تضعيفا يرد ما بين الحروف المتوالية إلى النسبة المذكورة ، على أن

(٢-٣) مقصور ... مصوت : ساقطة من كا .

(٣) زمان : ساقطة من دم || مقصور : ومقصور ها .

(٨) فيجب أن يكون : فيكون كا ؛ فيكون ان يكون كا .

(١٢) يفصل : يفعل ب ، ج ، جا ، سا ، كا ، ل ؛ يعمل ك ؛ يفعل دم .

(١٤) المحرف : المتحرك ه .

(١٥) فرغت : فرقت ب || الحرف : الحروف ب ، جا ، دم ، سا ، كا ، ل ، ه .

يُخْفِل في الثقال إيقاع الأصل متمثلا في الذهن فلا كان ، من الشعر منظوما ، من أدوار خفاف ، تعاد بحالها مثل :

مستفعان مستفعان .

ومفاعلتن مفاعلتن .

أو من ثقال مضممة تكرر مثل :

مفاعلتن مفاعلتن .

ومثل : فاعلتن فاعلتن .

وأمثال ذلك ، فإن جميعه شعر .

وأما أمر الطول وانقصر في البيت الواحد ، ففوكول إلى حسن الاختيار ، وإلى عادات البلاد ؛ فإن التطويل جدا — وخصوصا في المقفيات — ينسى الذهن خاصية عدد كل واحد من الأركان — أي الأبيات — ، ويحوي خيال اتقوا في ، وحروف الدوى .

واعلم — مع ما ذكرناه لك — أنه إن تكلف متكلف فنظم شعرا ، وجعل المعدل في وزنه على سكات بدل مقاطع تسقط ، كان متزنا ؛ ولكنه يكون مما انحرف فيه عن عادة الكلام ، وكما أكثر ذلك فيه فهو أنقل ، وما قل فيه فهو أخف .

(١) يخفيل : تخفيل ج || الثقال : الثقل سا .

(٢) تعاد بحالها : تحالها ك . مستفعان مستفعان : مستفعل مستفعل ل .

(٤) مفاعلتن : + مفاعلتن ب . (٦) مفاعلتن مفاعلتن : فاعلتن مفاعلتن كا .

(٧) فاعلتن فاعلتن : مفاعلة مفاعلة سا ؛ فاعلتن مفاعلة دم ، ك ، ل ؛ فاعلتن مفاعلة ب ، ج ؛ فاعلتن مفاعلتن جا .

(١٠) التطويل ب ، ج ، ح ، د ، ل || المقفيات : المنفقات جا ، د ، م ، سا ، ل ، ه .

(١٢) ذكرناه : ذكرنا ب ، جا ، ل ، ك .

(١٣) سكات : سكات ب || بدل مقاطع : تدل على طبع كا || مقاطع : مقاطع سا || متزنا : ملوما ج ، ب ، دم || ولكنه : ولكن سا .

وأنت تجدد في البحور العروضية بحرين هما من هذا القبيل ، وإنما تترنان بسكتة ، وهما تغييران لبحرين آخرين ، وأصحاب العروض يعدون كل واحد منهما باباً على حدة ، خارجاً عن البحور الأخرى . وتجدد هناك تغييرات لبحور جعلت بحوراً لأغراض لهم في ذلك ، خارجة عن الأمر الضروري .

٥ وأما مثال البحر الذي أوردناه ، مثلاً لما ينتظم بالسكتة ؛ فهو الذي يسمونه بالمديد ، مثل قول شاعرهم :

يال بكر انشروا لي كلياً يال بكر أين أين القرار

على : فاعلاتن فاعلن فاعلاتن

وإنما أصله : فاعلاتن فاعلاتن فاعلن

١٠ فيحتاج أن يسكت قدر زمان « تن » المحذوفة حتى يترن ، وإن استعمل ووصل ؛ لم يكن الكلام في نفسه موزوناً ، ولذلك إنما ينطبع إذا كانت الـ « نون » من « فاعلن » الأولى قد وقع موقعها حرف من حروف المد واللين ، وحرف من الحروف التسريعية ؛ فإن كان من الحبسية اختل مسموع البيت ؛ وقد عرفت أقسام هذه الحروف .

١٥ فأنعقد إلى أجزاء الشعر « وأولها ما علمته من المقطع المسدود والمقصور ؛ وتسمى أرجل البيت ، والدور المركب منها يسمى قاعدة البيت ، والمصراع نصف البيت ؛ والبيت يسمى ركناً .

(٥) بالمديد : المديد ب ، جا ، سا ، كا ، ل .

(٨) فاعلاتن فاعلن فاعلاتن : فاعلاتن فاعلن فاعلن دم ، سا ، ك .

(١٠) تن : ساقطة من سا || استعمل : استعمل ج ، سا ، ك ، كا .

(١٢) الأولى : الأولى ب ، ج ، جا ، دم ، سا ، ك ، كا ، ل .

(١٦) والبيت يسمى : فسر ب .

وأصغر ما يمكن أن يحمل قاعدة هو : ثنائي الخفيف ، لكنه إذا كرر لم يفارق مطوى
الثالث من الخماسي ، فإن ركب بغيره فركب بثلاثي الخفيف ، حتى كان على :

$$\text{تتن} \text{ تنن} [- \text{ب} - \text{ب} = .\text{٥٥٥.٥٥}]$$

وكان بينهما النسبة المتفقة ، عاد إلى مطوى الثالث من السداسي فكان :

$$\text{مفاعلتن} [- \text{ب} - \text{ب} - \text{ب} = .\text{٥٥٥.٥٥٥}]$$

$$\text{أو متفاعلن} [- \text{ب} - \text{ب} - \text{ب} = .\text{٥٥٥.٥٥٥}]$$

فإن ركب مع سالم خفيف الرباعي ، ثقل بسبب ترادف الحركات - وقد علمت
ما في هذا - ، فإن ركب مع مطويه حتى كان تركيبه إما مع :

$$\text{فمولن} [- - \text{ب} = .\text{٥٥.٥٥}]$$

$$\text{حتى صار : مفاعلاتن} [- - \text{ب} - \text{ب} = .\text{٥٥.٥٥.٥٥}]$$

شاكل تغير بعض الأجناس الثقيلة وصح ، وإن ركب مع تغير آخر مثل :

$$\text{فاعلن} [- \text{ب} - = .\text{٥٥٥.٥}]$$

$$\text{صار : تنن تن تن على مفاعيلتن} [- \text{ب} - - \text{ب} = .\text{٥٥٥.٥.٥٥}]$$

شابه بعض تغير النقال وصح ، فبسبب هذا يصح هذا التركيب ، لأنه يحكى إيقاعا

بسيطا ، ولولم يحك ذلك لم يتن ، وإذا ركب مع غير هذه الخفاف ؛ لم يكن للركب
النسبة المطلوبة .

(١) قاعدة هو : فاعده هوب ؛ قاعدة وهو كا .

(٣) تنن : تن كا ، تن : تن ب .

(٤) مطوى : مطوى ب . (٥) مفاعلتن : مفاعلن ه ، كا .

(١٠) مفاعلاتن : مفاعلتن ه . (١١) الأجناس : الأجسام كا || آخر : أجزاء ب .

(١٣) مفاعيلتن : مفاعلتن ب ، ج ، كا .

(١٥) ولو : ساقطة من ب || لم : ساقطة من ما || غير : تغيير ب ؛ غيره جا ، دم ، ك ، ل ؛ قعرج .

ولتركب خفيف الثلاثي مع سائر الأجناس الخفيفة ، بعد أن تعلم أن كثرة الحركات التي فيه تمنع أن تجعل قاعدة بسيطة في شعر العرب ، ولا تمنع في غير شعر العرب ، وإن لم يكن الاستعمال تشبها بالعرب ، وهو على :

$$\text{فعلن فاعلن} [\text{ـ} - \text{ـ} - \text{ـ} = ٠.٥٥٥.٠.٥٥٥]$$

فتركيبه مع الخفيف الثنائي ، فقد مضى الكلام فيه .

وأما مع الخفيف الرباعي فينتقل إذا أخذ سالماً ، أو أخذ قليل الطي لكثرة الحركات ، ولما علمته فيما سلف .

وأنت تعلم أن الخماسي لا يناسب الثلاثي ، وأما السداسي فإنه وإن ناسبه المناسبة المطلوبة في الكمية ، فليس يلتزم من الثلاثي ومنه ، ومن سائر ذلك ما يوجد مع كميته شرط الكيفية . ١٠

فلاننتقل إلى الخفيف الرباعي : وهو لا يجعل قاعدة في أشعار العرب — وإن دخل فيها في تركيب الإيقاع — ، ويجعل قاعدة في أشعار أخرى ، وخصوصاً إذا طوى منه دور وسلم دور . وأما المطوى منه وهو :

$$\text{إما : فعولن} [\text{ـ} - \text{ـ} = ٠.٥٥.٥] \text{ وإما : فاعلن} [\text{ـ} - \text{ـ} = ٠.٥٥.٥]$$

فقد يجعل كل واحد منهما قاعدة للتكرير — وإن كان ذلك في ” فاعلن ” غريباً أو قليلاً — وأما جزء قاعدة مركبة ، فإن ” فعولن ” إذا قرن به من الخماسي ” مفاعلن ” ١٥

(١) ولتركب : ويركب ب ، ج ، جا ، دم ، سا ، ل ، د ، ها ، .

(٢) غير : ساقطة من سا .

(٣) تشبها : شبيها سا ، لشبها ل ، مشتبها ب .

(٥) الثاني : الثلاثي ج .

(٦) الرباعي : ساقطة من كا .

(٩) كميته : كميته ب ، جا ، سا ، ل ، كا .

(١٢) في تركيب : وتركيب ب || أخرى : أنركا .

(١٤ — ١٥) وأما فاعلن . . . ذلك في : ساقطة من ج ، دم .

(١٦) كان : دخل كا || قاعدة : ساقطة من كا .

وأما إذا ركب بالسداسي وقد طوى طيين ، فركب على ”فأعيان“ وقد انتظم وزن مثل :

يرجع إلى :

فإن أخر "فعلون" لم يؤد الشرط في الكيفية .

(٩) فقولن . . . فم : فقول فقولك .

مستفعلن فعولن مستفعلن فعولن

$$\left[\begin{array}{cccc} \bullet & \bullet & \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet & \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet & \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet & \bullet & \bullet \end{array} \right]$$

فهو تضعيف لبعض الثلاثيات النقال مع تضمين الفاصلة ، ولذلك تهش النفس إلى تحريك الـ ”نون“ من ”فعلون“ الأولى ؛ وذلك على أنه تغير ، ليس على أنه أصل وقد صار لهذا قبول حسن بسبب أنه ، مع مماكته تضعيف دور من النقال ، يضرب إلى مقارنة من النسبة المذكورة في الكيفية فإنه ينحل إلى :

تن	تن	تن	تن	تن	تن	تن
• •	• •	• •	• •	• •	• •	• •
-	-	-	-	-	-	-

فتجد فيه تكريرا للتشابهات ؛ وإن كان بعضها قد كرر ثلاث مرات ، وذلك محتمل فيها صـغر جدا وعلى أنه يخلف زيادة ، لكن للفاصلة – أعني – ”تن“ الأخيرة . والمطبوع منه أن تغفل وتترك هذه الزيادة .

- (١) وإن ركب ... الكيفية : ساقطة من ج ، دم ، ل ، هـ || فعولن مستعملان : فعولن كا .

- (٥) تضمين : نعم سا . (٦) إلى تحريك : في تحريك كا .

- (٨) النسبة : الثبة سا .

- (۱۰) تن تن تن تن تن تن تن تن •

- تن تن تن تن تن تن تن •

- [illegible]

- تن تن تن تن تن .

- تن تن تن تن تن تن تن کا .

- تَر تَر تَر تَر تَر تَر تَر تَر**

[الأصل عن نسخة هـ ، وقد أخذ عنه دير لانجيه] (المحقق)

- (۱۱) فتجد : فنحذف ب || قد كرر : مذکور سا .

- (۱۲) صفر: صعب کا || تن: تنک، ہ۔

وأما مع "مفعولن" فلا يؤدي الكيفية، وكذلك مع "مفاعلتن" ومع "مفاعلتن" .
فهذا ما نقوله في "مفعولن" .

وأما عكسه وهو :

فاعلن [- - - = ٠٠٠٠٠]

مع فاعلتن [- - - - = ٠٠٠٠٠٠]

و فَعْلَاتِن [- - - - = ٠٠٠٠٠٠]

ومع مفاعلتن [- - - - = ٠٠٠٠٠٠]

و مفعولن [- - - - = ٠٠٠٠٠٠]

فلا يؤدي الكيفية ، وكذلك :

مع مستفعلتن [- - - - = ٠٠٠٠٠٠٠]

مقدما على "مستفعلتن" ومؤخرا عليه ، حتى يكون على :

مستفعلتن فاعلتن مستفعلتن فاعلتن

[٠٠٠٠٠٠ ٠٠٠٠٠٠٠ ٠٠٠٠٠ ٠٠٠٠٠٠٠]

فيؤدي الشرط في الكية والكيفية ، أما في الكية فلائنه على نسبة مثل وثالث ، وأما

في الكيفية فلائنه يرجع إلى :

فع فع فاعلتن فاعلتن فاعلتن

[٠٠٠٠٠ ٠٠٠٠٠ ٠٠٠٠٠ ٠٠٠٠٠ ٠٠٠٠٠]

(١) وأما . . . مفعولن : ساقطة من ج || مفاعلتن : فاعلتن ه ؛ مفاعلتن كا ؛ مفاعلتن ج .

(٦) فعلازن : فاعلتن ك ، كا .

(١٤) فيؤدي : + على جا || الكية : ساقطة من ج || فلائنه : فانه كا .

(١٦) فاعلتن : ساقطة من كا || فاعلتن : ساقطة من ج .

و١٠١ مع "مفاعيلن" فلا يؤدي النسبتين المذكورتين، - ولكن - لأن "مفاعيلن" تغيير "مفاعيلن" طبيعي، وذلك لأن تسكين الثاني على اللسان من المتحركات المتراحة كتحريك الثالث من السالكات المتراحة، ثم "فاعلن مفاعيلن" من التضعيفات الطبيعية - بلجنس الثلاثي من الثقيل، متفق صار مقبولا .

وأما [فاعلن] مع :

[مفعولاتن = ٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠]

فعلى أنه تغيير :

[فاعلتن فع = ٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠]

فيكون كأنه قال :

[فاعلن فاعلتن فع = ٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠]

على أنه :

[فاعلاتن فاعلاتن = ٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠]

على أنه تغيير :

[فاعلاتن فاعلاتن = ٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠]

وقد يوجد لـ "فعولن" تركيب آخر متفق، وظن أنه يركبه تخفيف الثلاثي، حتى يكون على : "فعولن فعولن فع فع" وأصله :

[فعولن فاعلن فع فع = ٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠.٠]

(١) يؤدي : + إلى ب . (٣) فاعلن : + مع هـ || مفاعلتن : مفاعيلن كا || التضعيفات : الضعيفات ب، ج، جا .

(٤) بلجنس : + هو هـ .

(٦) مفعولاتن : مفعولات هـ (٨) فاعلتن : فاعلن كا .

(١٤) فاعلاتن : + فاعلاتن هـ ؛ ساقطة حـ سا، كا .

(١٥) وظن : وقد ظن سا || يركبه : ركه ب، ج، كا ؛ ركه ك .

(١٧) فعولن فاعلن : فاعل فاعل ك .

وهو : مفاعيلن مفاعيلن [--- - - - - = .٥.٥.٥.٥.٥.٥.٥.٥]

فهو من جنس بسيط القاعدة لا مركبه .

ولنتقل إلى الخامس فنقول :

أما مفتعلن [- - - = .٥.٥.٥.٥]

٥ فلا يتركب مع شيء آخر تركيباً يؤدي النسبتين ، وكذلك

فعلاتن [--- = .٥.٥.٥.٥]

وكذلك : مفعولن [--- = .٥.٥.٥.٥]

و مفاعلن [- - - = .٥.٥.٥.٥]

فالاستقراء يزيف تركيب إيقاع من الخامس مع الخامس والسادس ، بل مع غيره .

١٠

فلنتقل إلى السادس ؛ وهو مثل :

مستفعلن [- - - = .٥.٥.٥.٥]

و مفاعيلن [--- - = .٥.٥.٥.٥]

و فاعلاتن [- - - = .٥.٥.٥.٥]

و مفعولاتن [--- - - = .٥.٥.٥.٥]

١٥

و متفاعلن [- - - - = .٥.٥.٥.٥]

و مفاعلتن [- - - - = .٥.٥.٥.٥]

فهذه أيضاً لا يتركب بعضها مع بعض تركيباً يؤدي النسبتين ، بل إنما يتركب مع خفاف قصار .

(١) مفاعيلن مفاعيلن : متفاعيلن متفاعيلن ب ، ج .

(٩) مع الخامس : ساقطة من ج ، سا ، هـ || بل مع : مع ج ، هـ .

(١٥) متفاعلن : ومتفاعلتن ل . (١٦) ومفاعلتن : ومفاعلتن كا .

و.ن التركيب ما يكون ثلاثيا - إذا أدى النسبة - مثل :

$$\begin{array}{ccc} \text{فاعلاتن} & \text{مفاعلن} & \text{فاعلاتن} \\ \left[\begin{array}{ccc} \bullet\bullet\bullet\bullet\bullet\bullet & \bullet\bullet\bullet\bullet\bullet\bullet & \bullet\bullet\bullet\bullet\bullet\bullet \\ _ _ _ _ _ & _ _ _ _ _ & _ _ _ _ _ \end{array} \right] \end{array}$$

فإنه ينحل إلى :

$$\begin{array}{cccc} \text{فاعلن} & \text{فاعلن} & \text{فعولن} & \text{فعولن} \\ \left[\begin{array}{cccc} \bullet\bullet\bullet\bullet & \bullet\bullet\bullet\bullet & \bullet\bullet\bullet\bullet & \bullet\bullet\bullet\bullet \\ _ _ _ & _ _ _ & _ _ _ & _ _ _ \end{array} \right] \end{array}$$

والزيادة على الثلاثة مستقلة .

وقد يعرض في الوزن ؛ أن يوصل وأن يفصل ، وأن يحذف قطعة صالحة ،
وخصوصا في آخر الإيقاع ؛ - كان في المصراع الأول ويسمى ضربا ، والثاني يسمى
عروضا ، والتمام يسمى ركا ، والمركب من الأركان يسمى شعرا . ١٠

وقد يكون الشعر من قواعد بسيطة وهو الأفضل ، وقد يكون من قواعد مركبة ،
وربما كانت قاعدته مصراعه ، كالمثال في التركيب الثلاثي .

وأنت تعرف الأبدال ، إذا عرفت التفصيلات ، والتلصقات ، وأصناف الطي ،
وغير ذلك ؛ فمنها ما هو أقرب إلى الطبع ، ومنها ما هو أبعد ، وقد لوح لك إلى جميع ذلك .

(١) ما يكون : ما هو يكون ج .

(٢) فاعلاتن مفاعلن فاعلاتن : فاعلن مفاعلن مفاعلاتن ج || مفاعلن : مفاعلتب ، جا ، سا ،
ك ، كا ، ها .

(٩) ويسمى ضربا : ساقطة من دم .

(١٠) والمركب : ومركب ب ، ج ، جا ، سا ، ك ، كا ، ل .

(١١) الأفضل : الأصل كا .

(١٢) مصراعه : ومصراعه ها .

وأنت تعلم أيضا أن من الأشعار ماهو مربع ، ومنها ماهو سدس ، ومنها ماهو
منن ، ومنها ماهو على عدد زوج آخر . وتنقل المجاوزة به إلى اثني عشر قاعدة ؛ ولا يجوز
في العربي المثمن ، وإنما يكون على العدد الزوج ، لأن البيت ذو مصراعين ، فسواء كان
مصراعه زوجا أو فردا ، فهو ضعف ذلك — فهو زوج .

- فليكنفك هذا في أصول علم الشعر ، وعليك أن تبسط ذلك ، وتفصله ، وتعدده ،
وتحسبه ، وتفرع عليه .
وهاهنا نختم الكلام في الإيقاع .

(١ — ٢) منها : مه ب .

(٢) هـ : + ل ب ج ؛ ساقطة من هـ || إلى : ساقطة من ج ا ، دم ، سا ، ك ، كا ، ل .

(٣) العربي : العشر من كا .

(٧) تحتم : يحيى سا .

(٧) الإيقاع : + تمت المقالة الخامسة من الموسيقى بحمد الله وحمه وصلواته على سيدنا محمد نبيه وآله

وسلامه لك ؛ تمت المقالة الخامسة من الموسيقى بحمد الله وحمه توفيقه دم .

المقالة السادسة

المقالة السادسة

في تأليف اللحن والآلات وأحوالها

الفصل الأول

تأليف اللحن

- من أراد أن يؤلف لحنًا ، فيجب أن يفرض — أولا — جماعة من الجماعات ، إما نامة ، وإما ناقصة ، محدودة التمديد ، ويرتب فيه الجنس أو الأجناس التي تحتمله ، سواء حفظ الجنس بماله ، أو رأى أن يداخله بتجنيس آخر ، كأن ينتقل بين طرفي الذي بالأربعة من جنس إلى جنس .

ثم يفرض انتقالا معلوما ، وليجعل للانتقال إيقاعا معلوما ؛ من هزج موصل ، أو إيقاع مفصل . فإذا فعل هذا ، فقد ألف اللحن .

١٠

ثم اللحنون تتفاوت بحسب تفاوت الأجناس ، وتفاوت الانتقال ، وتفاوت الإيقاع ، فيعرض من ذلك أن يكون بعضها أشرف ، وبعضها دونه .
وأفضل الأجناس : القوية ، ثم الملوونة ، ثم التأليفية .

وأفضل الإيقاعات : في الخفاف القليلة النقرات — مالا يطوى منه إلا قليل — ،

- وفي الكثيرة النقرات أن يطوى أكثر ، وفي النقال أن تضعف ويدخل فيها نقرات التصور ١٥ والمجاز والاعتماد .

(١) المقالة السادسة : خاتمة هـ ؛ المقالة الثالثة ج ، ل ؛ بسم الله الرحمن الرحيم وبه ، — من الموسيقى ب ؛
نقح المقالة السادسة ك ؛ المقالة السادسة بسم الله الرحمن الرحيم سا .
(٣) الفصل الأول : فصل ب ، ج ، دم ، سا ، ك ، كا .
(٥) فيجب أن يفرض : فلي فرض سا . (٦) فيه : فيها ك || التي : الذي جا ، دم ، سا ، ك ، ل .
(٧) بتجنيس : بتجنيس ب ، ج ، هـ .
(١٤) القليلة : الخفيفة ب ، ج ، دم .
(١٥) الصور : الصديرسا ، هـ ؛ الصوت ل ؛ الصوب دم . (١٦) والمجاز : والمجاورج .

وأفضل الانتقال : من أوساط النغم ، وأفضل الإقامة : التضعيف ، وهو أن تكون إحدى النغمتين على النغمة .، والأخرى — التي من حقها أن تكون على النغمة بعينها — تكون على ضعفها أو نصفها .

واعلم أن الأجناس الآتية لا يحسن استعمالها إلا مخلوطة بالقوية .

ومن الزيادات الفاضلة التريعات ، وقد عرفت . والتمزيجات وهو أن تحدث نغمة على دستان بالقبض عليه ، ثم ترعد الإصبع على دستان تحته وفوقه ، ليسمع لذلك صوت آخر يمازج هذا الصوت — إذا كان مناسباً — كان من الجماعة المستعملة أو لم يكن ، وربما فعل هذا على وترين تسويتهما واحدة ، فيشد على كليهما في دستان ، وعلى أحدهما في دستان آخر ، فيسمع الصوتان معا ، ويكاد أن يسمى هذا الضرب من التمزيج تسقيفا .

ويقرب من هذا الباب : التركيبات ، وهو أن تحدث بنقرة واحدة تستمر على وترين النغمة المطلوبة ، والتي معها ، على نسبة الذي بالأربعة ، أو الذي بالخمسة ، أو غير ذلك ؛ كأنهما يقعان في زمان واحد .

والتضعيفات : وقد علمتها وهي من جملة التركيبات ، إلا أنها في الذي بالكل .

والتوصيلات — وهي أيضا من جنس التمزيجات ، أو مقاربة لها — وهو : أن تنقر دستان ، ثم تحرك الإصبع إلى دستان فوقه أو تحته على الاتصال ، إرادة لأن تغير الصوت من حدة إلى ثقل ، أو ثقل إلى حدة ، تغيرا على الاتصال .

وإذا تقررت هذه الأصول ؛ فينبغي أن تعلم : أن من الألحان لحنا بسيطا ، ومنها لحنا مركبا . واللحن البسيط هو الذي يحيط به إيقاع متدل واحد ، واللحن المركب هو الذي

(١) أوساط : أوسط .

(٨) تسويتهما : يسوئهما كما || في : ساقطة من ج ، دم ، ك ، كا ، ل ، هـ .

(٩) ويكاد : ولا يكاد ك || الضرب : الصوت ب ، ج ، دم .

(١٠) التركيبات : التركبات هـ . (١٢) زمان : زمن سا .

(١٥) ثم تحرك : وتحرك كما || أو : + من ب ، كا || الاتصال : الأصل كا .

(١٦) وإذا : وإذ ب .

فلنشر إلى كيفية تأليف الآن بمال ما ، ولنفرض إيقاعا ، وليكن هزجا مغيرا على هذه الصفة :

•

تن تن تن تن [— — — — — = ۰.۰۰.۰۰.۰.۰]

تن تن تن تن [— — — — — = ۰.۰۰.۰۰.۰.۰]

تن تن تن تن [— — — — — = ۰.۰۰.۰۰.۰.۰]

تن تن تن تن [— — — — — = ۰.۰۰.۰۰.۰.۰]

تن تن تن تن تن تن [— — — — — = ۰.۰.۰.۰.۰.۰.۰]

تن تن تن تن تن تن [— — — — — = ۰.۰.۰.۰.۰.۰.۰]

مسألة الزير ، مطلق الزير ، بنصر المثنى ، سبابة المثنى ، مطلق المثنى ، بنصر المثلث ، سبابة المثلث ، مطلق المثلث .

ولیکن "س" علامة السبابة ، و "ق" علامة المطلق ، و "ب" علامة
البنصر ، "ز" علامة الزير ، و "م" علامة المنفى ، و "ل" علامة المثلث . وقد ١٥

(٣) مفيرا : معتبراها ، ك ، ج ، د ، ل .

[illegible]

(١٠) الذى : التى ب ، ج ، سا ، كا . (١١) الزير : الوزجا ، سا .

(١٢) الزير: الورع || سبابة المثنى: ساقطة من سا || ينصر المثلث: ساقطة من دم .

(١٤) ص : تنج ، دم ، ل .

أثبتنا تحت كل نقرة الدستان الذى يجب أن تخرج منه النغمة (*) ، فيكون الإيقاع عندك محفوظا بما كتب ، والنغمة محفوظة ، وتؤدي اللحن عليه من غير أن يقع خلل ، إلا بتقصيرك في عمل اليد ، إن لم تكن متدربا فيه ، أو خلوه عن الترتيبات المذكورة ؛ وذلك مما تسهله عليك الدربة لا غير .

ومن أراد أن يتلقن ، فليتلقن أولا إيقاعه على نحو تغييره ، وليخيل حتى يكون الإيقاع عنده حروفا لا نغما ، فلنهم كثيرا ما يؤدون الإيقاع ” تن تن “ وما يجرى مجراه ، فيؤدون بعضه حروفا ، وبعضه نغما ساذجة لا يفطن لها ، فتضيع ، فيجب أن يراعى المتلقن ذلك ، ويجتهد حتى تكون كل نغمة حرفا ، ويثبته ، ويكتبه ، ثم يراعى مخارج النغم مع كل حرف ، فيثبته تحته .

وقد رأيت من كان يكتب الإيقاع — كما يسمعه — أسرع ما يمكنه ، ثم يجعل مواقع الأزمنة العظام نونات ، يحيط العزف بطولها ، يمد معها يده في المشق بقدر ما تمتد ، فإذا خلا به ، تذكر بمقادير المد ، ومقادير الزمان .

فهذا ما نقوله في تأليف اللحن ، ولنتكلم الآن على الآلات .

(٥) اثبتنا : اميناج || نقرة : بقرة ه .

(٥) النسخ الموجودة عندى كافة مكتوبة على هذه الصورة ، النغات على حدة ، والنقرات على حدة ، وليس كما يشير ابن سينا في المتن من إثباته النغات تحت النقرات ، وهذا من خطأ النساخ كما اعتقد ، الأمر الذى لا يمكننا من عزف هذا المثال الحسن كما وضعه الشيخ الرئيس [ذكرى يوسف] .

(٣) بتقصيرك : بتقصيرك ب ، جا ، ل ؛ تقصيرا كا ؛ بتقصيرك .

(٤) لا غير : ساقطة من سا .

(٥) فليتلقن : ساقطة من ب || إيقاعه : ارتفاعه ل || تغييره : قره كا ؛ تعتبره جا .

(٦) تن تن : تن تن ؛ تن تن تن جا . (٧) ساذجة : سادة كا || فضيع : فيفتح ه ، ها .

(٨) حرفا : حروفا د ، كا .

(١١) الأزمنة : + الحسمه || العزف : العرب سا ، كا || نونات : نقرات ب || النظام : النظام ه ؛

البحار العظام سا || العرب كا ، سا || المشق : المشق ه ؛ المتن كا .

(١٢) فاذا : وإذا كا || بمقادير المد : ساقطة من كا .

(١٣) الآن : ساقطة من سا || على : فى سا ، كا .

الفصل الثاني

الآلات الموسيقية

الآلات على أقسام ؛ فمنها ذوات أوتار ودساتين ينقر عليها ؛ كالربط (*) والطنبور، ومنها ذوات أوتار ينقر عليها بلا دساتين ، وهى على وجوه : فمنها ما أوتارها ممدودة على سطح الآلة كالشاهرود ، وذو العنقا ، وبخسته ، ومنها : ما أوتارها ممدودة لأعلى سطح الآلة ، بل على فضاء يصل بين مجانبه ؛ كالصنج ، والسلياق . ومنها : ذوات أوتار ودساتين لا ينقر عليها ، بل يمر عليها كالرياب . ومنها آلات لا أوتار عليها ؛ فن ذلك : منفوخ فيه من طرفه — ملتقما — كالزمار، أو منفوخ فيه من ثقب كالبراعة التى تعرف بـسُرناى ، ومنفوخ فيه بآلة صناعية كزمار الجراب .

وقد تركب المنفوخ فيها تركيبات ، حتى يحدث مثل الآلة الرومية المعروفة بالأرغن . ١٠

ومن الآلات ما يطرق بالمطارق ، كالصنج . وقد يمكن أن تبتدع آلات غير المستعملات .

(١) الفصل الثانى : فصل ب ، ج ، د ، ك ، ل ، ؛ + فى الكلام على أجناس الآلات وعددها ب ؛ + فى الكلام على أجناس الأوتار جا .
(٥) فى فتح بوجود صورة للعود .

(٤) كالشاهرود : كالشهرودى . كالشهرودى ك ؛ كالشاهو ذى ب || وذو العنقا : العنقا ، ه ؛ والعنق ج ؛ والعنقا ، ب .

(٦) والسلياق : والسلياق ل ؛ والسلياق ج ؛ والسلياق ها .

(٥ — ٦) كالشهرودى ... بل : ساقطة من كا .

(٨) كالبراعة : كالبرانجية ه .

(٩) كزمار : كالزمار مزمار سا .

(١٠) فيها : فيه ن سا || بالأرغن : بارغن ه ، ك ؛ بارغن كا .

(١١) يتدع : يستعملك .

والمشهور المتداول المقدم عند الجمهور هو : الربط ، وإن كان شئ أشرف منه فهو غير متعارف بين الصناع جدا ، فيجب أن نتكلم على أحواله ، ونسب دساتينه ، ويكرن لغيرنا أن يجتهد فينقل الكلام منه إلى سائر الآلات * ، إذا عرف الأصول فنقول :

إن العود قد قسم طول ما بين مشطه وأنف ، لاويه على الربع من جهة الملاوى ، وشده عليه الدستان الأسفل ، وهو الدستان المنسوب إلى الخنصر ، فيكون بين مطلقه وبين خنصره الذى بالأربعة . ثم قسم طوله ، وأخذ تسع الطول إلى الأنف ، وشده عليه دستان السبابة ، فيكون بين مطلقه وبين السبابة ، الطينى . ثم قسم ما بين سبافته إلى المشط على طينين آخر ، وشده عليه دستان البنصر ، فحصل من مطلقه إلى سبافته طينين ، ومن سبافته إلى بنصره طينين آخر ، وحصل بين بنصره وخنصره البقية — وذلك جنس طينين .

وأيا قسم ما بين الخنصر والمشط بخانية أقسام ، وزيد واحد منها على الخنصر ، وشده عليه دستان الوسطى القديم الفارسى ، فكان ما بين هذا الدستان والخنصر فضلة الطينين ، وبقي بينه وبين السبابة الطينين .

ثم جاء المتأخرون ، وشدوا للوسطى دستانا آخر في قريب من الوسط بين السبابة وبين السبابة وبين الخنصر ، ففهم من يزله قليلا ، ومنهم من يرفعه قليلا ، فيخرج من ذلك أجناس مختلفة ، لكنهم ليسوا يميزون في زماننا التفاوت فيه . والأقرب من ذلك ، أن تكون السبابة من تلك الوسطى على نسبة الزائد جزءا من اثني عشر والوسطى من الخنصر على نسبة الزائد جزءا من أحد عشر تقريبا — لا بالحقيقة — ، لأنه يخرج حينئذ على نسبة : « ١٢٨ إلى ١١٧ » فيكون على تأليف بعض الأجناس المذكورة .

(*) إلى هنا تنتهى النسخة ج .

(١) الربط : العود ها .

(٢) غير : ساقطة من سا .

(٥) عليه : عليها ، كا || وهو الدستان : ابتداء نغم في نسخة ج .

(٧) السبابة : + الوسطى || وبين السبابة : وبين سبافته ب ، سا ، ك ، ز .

(٨) البهيم : الخنصر ب ، ك .

(١٨) ١٢٨ إلى ١١٧ : $\frac{1}{17} \frac{1}{28}$ ك

(١٣) من : ساقطة من سا .

ثم إنهم شدوا فوق السبابة دستانا آخرى على الطينين من هذا الدستان المشدود للوسطى ،
يكون كالجنب له ، لتؤخذ أسجابه من الوتر الثالث .

ثم إنهم شدوا فوق ذلك دستانا يظنه أكثرهم أنه كالجنب للوسطى القديمة ، وليس
كذلك ، بل هو من هذه الوسطى الحديثة ، المعرونة بالزلزلة ، على نسبة مثل وسبع . فهذه
هي دساتين العود .

وأما تسويتهم المشهورة للربط : بأن يجعلوا نفمة مطلق كل وترساغل مساوية لخنصر
الوتر الذى فوقه ، حتى يسوون بدل ثلاثة أرباعه ، ويوجد حينئذ فى الربط من النغم
أربعة أضعاف الذى بالأربعة .

وقد كان يشد عليه وتر خامس ، ليستخرج من سبافته وينصره طينيان ، لتتمة الذى
بالكل مرتين . فكان يتعطل هناك بقية ، فهجر ذلك ، وصاروا إذا احتاجوا إلى ذلك ،
نزولوا تحت خنصر الزير بإصبعين — نزولوا يفعل طينين — فيكون تحت خنصر الزير
بالقوة نفمة حادة ، ونفمة أحد . وقد يسوى العود تسويات أخرى .

واعلم أنه قد يعرض من تركيب الدساتين على هذه النسب المذكورة ، ومن استعمال
هذه التسوية للمذكورة ، أن لا يتجاوب المعلوم والمصنوع ، والسبب فى ذلك أحـ : أمرين :
أحدهما فى وضع الآلة ، والثانى فى حال الأوتار .

أما الذى فى وضع الآلة : فلأن المنطق إذا كان مرتفعا ، أو الأنف ، حتى صار
ذلك سببا لتباعد وضع الوتر عن وجه الآلة ، فإذا قبض الوتر إلى مشد الدستان حتى يلتصق

(٤) هذه : هذا سا ، ك .

(٦) مطلق : المطلق ب . (٧) الربط : العود سا ، د .

(١٠) فكان : وكان ك .

(١١) الزير : الوتر || نزولاً . . . طينين : ولا . . . طينين كا || خنصر . . . تحت : ساقطة

من د .

(١٢) أخرى : + وأكثر ما يصير فى وتر واحد ب ، دم ، سا ، كا ، ل .

(١٤) التسوية : النسبة || يتجاوب : يجاوزك .

(١٧) حتى يلتصق : نهاية الحزم فى نسخة جا .

بوجه الآلة ، احتاج ضرورة أن يتمدّد ، والسبب في ذلك : أنه قد كان قبل خطأ مستقيما واحدا ، والآن نريد أن يصير خطين يحيطان بالخط الأول — لو ثبت بمنث — ، وكل ضامين مجموعين من المثلث أطول من الثالث ، ولن يطول الوتر إلا بفضل تمدد ، والتمديد يغير الطبقة إلى الحدة .

وَأما السبب الذي في الوتر ، فهو أن الوتر بما اختلفت أجزاؤه في الغلظ ، والدقة ، واللين . والصلابة ، فلم تكن نسبة أجزائه واحدة ، فلم يؤد النغم على نسبتها ، وهذا سبب غريب من جملة الآفات ، وليس من جملة الأمور الضرورية .

فن أراد أن يسوى الدساتين تسوية — إذا ركبها عليها — تسالم المعلوم والمصنوع ، فإما أن يكون حاذقا بالسمع ، فيدله السمع على مشاد الدساتين ، وإما أن لا يكون حاذقا في ذلك ، بل يكون محتاجا إلى الحيلة .

فإن كان كذلك ، فحياته أن يعلق على العود ثلاثة أوتار ، من جنس واحد ، متساوية الغلظ ، ويمزق أحد الأوتار حرقا لطيفا — مقدار ما يسمع من تفرصوت ، ويجعله أرخى ما يكون ، لسمع صوته أثقل ما يكون — بعد وضوح — ، ثم يسوى [الوتر] الثالث تسوية حازقة ، حتى يحصل منها نغمة هي صيحة النغمة الأولى ، ثم يجعل حاملة لطيفة حسنة التقطيع ، ليس ارتفاعها ارتفاعا يشيل الوتر إلى فوق إشالة مؤثرة تحدث فيه تمديدا ، بل لا يزال يحرك الحاملة إلى جانب الملاوى ، حتى يسمع من أحد الوترين الأولين — من الجزء الذي عند الملاوى — صيحة الوتر الثالث ، فحيث وجدها ، شد عليه دستان الخنصر .

(١) قد : ساقطة من سا ، ه . (٢) ثبت : ثلث سا .

(٤) الطبقة : طبقة ب ، جا ، سا ، ك ، ل ، دم ، طبقة كا .

(٦) نسبها : نسبتها جا ، كا ، ل .

(٨) والمصنوع : والمطبويع كا . (١٢) قهر : بمد ه ، نغم كا ، قهر ل .

(١٤) الثالث : الثالثة دم ، سا ، ك ، ل ، ه ، الثلاثة ب ، كا || حازقة : خازقة دم ، سا ، كا ||

صيحة : صيحة || يعمل : يحصل دم ، ه ، ساقطة من كا ، ل .

(١٥) ليس : تحسب .

(١٦) فيه : فيها ب ، دم ، سا ، ك ، كا ، ل || تمديدا : ساقطة من سا .

ثم يسوى الأوتار الثلاثة على التسوية المشهورة؛ بحيث يكون كل مطلق مساويا لخنصر الذى فوقه .

ثم يطلب صيحة الوتر الأعلى عند الأنف ، من الوتر الأسفل ؛ بحيث وجد شد عليه دستان السبابه .

ثم يعض على سبابه الأعلى ويطلب صيخته فى الأسفل ؛ بحيث حصل شد عليه دستان البنصر .

ثم يضع إصبعه على خنصر الأسفل ويطلب إسبحاه من الوتر الأعلى ؛ بحيث حصل شد عليه دستان وسطى الفرس .

ثم يشد دستانا بالقرب من وسط ما بين السبابه والخنصر ، يكون دستان وسطى زلزل .

ويضع عليه الإصبع من أسفل ويطلب إسبحاه من الأعلى ؛ بحيث وقعت فهناك دستان مجنية .

ثم يطلب كذلك إسبحاه من وسطى الفرس ، وينزل عنها بقريب من ربع ما بينها وبين المحجب المشدود أولا ؛ ويشد عليه رأس الدساتين .

فهذا هو وجه شد الدساتين . وأما نسب الدساتين بعضها إلى بعض ؛ فيجب أن نضع لها لوحا جامعا (الشكل ١) .

١٥

(١) يسوى : يسمى سا || يسوى الأوتار . يضع أصبعه على تسوى الأوتار د .

(٨) وسطى الفرس : الوسطى الفارسي ب ، ك ، كال .

(١٢) من : ساقطة من ب ، دم ، سا ، ل ، هـ || عنها : معها ؛ عليها كال ، ل .

(٧) جامعا : - هذا هو ك ؛ ثم يوجد فراغ مقداره صفحة ولم يظهر اللوح المذكور ؛ كذلك يوجد فراغ

فى هذا المكان فى ب ، دم ؛ أما فى ج ، كال ، ل ، هـ ، فلا فراغ .

صول	دو	فا	سول	ري
صول	دو	فا	سول	ري
دو	ري	فا	سول	دو
فا	سول	دو	ري	فا
سول	دو	فا	ري	صول
ري	فا	سول	دو	ري
صول	دو	فا	سول	ري
دو	ري	فا	سول	دو
فا	سول	دو	ري	فا
سول	دو	فا	ري	صول
ري	فا	سول	دو	ري
صول	دو	فا	سول	ري

ملاحظة : اعتبرنا أن مطلق الهم يساوي النغمة "مول"

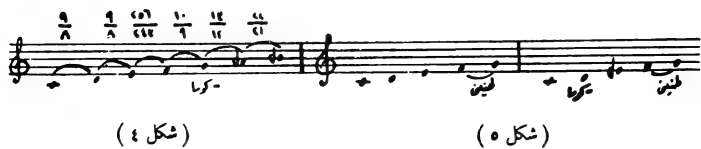
وأما الجماعات المشهورة في العود : فأى جماعة شئت من الجنس الطينى (شكل ٢) ،
 وأى جماعة شئت من أجناس على نسبة ١:٢ ، وتسم ، ومثل وجزء من اثنى عشر وبقية :
 تخرج من المطلق ، والسبابة ، ووسطى ززل ، والخنصر (شكل ٣) .



(شكل ٢)

(شكل ٣)

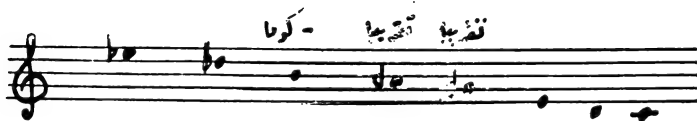
وأيضاً جماعة مزكبة من الجماعتين في وترين على طينى إحدى عشرى ، طينى ،
 طينى ، بيمينه (شكل ٤) ، وربما زادوا عليها طينياً ، يحيط بذلك نغم ما بين سبابة وتر
 وبين مطلق ما فوقه (شكل ٥) .



(شكل ٤)

(شكل ٥)

وجماعة من خنصر الزير إلى مطلق المثلث : طينى ، إطينى ، طينى ، على هذا الولاء
 (شكل ٦) .



(شكل ٦)

وجماعة أخرى ليس على هذا الولاء بل على : المثلث خنصر ، وسطى الفرس ،
 سبابة ، مطلق ، وربما جعلوا آخرها وسطى ززل الهم (شكل ٧) .

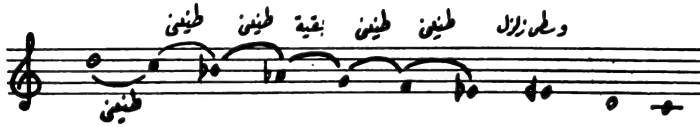


(شكل ٧)

(٦) وسطى : وسطى ب ، ما ، كال . ل .

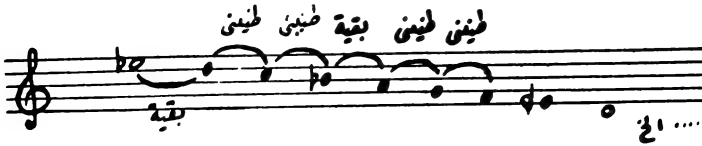
(٥) الزير : ساقطة من ه .

وجامعة أخرى تبدئ من سبابة الزير : طنيني ، طنيني ، بقيته ، طنيني ، طنيني ، وسطي ززل ، وربما صعدوا إلى السبابة (من الوتر الثاني) والمطلق ، وربما نزلوا من سبابة الزير طنيني (شكل ٨) .



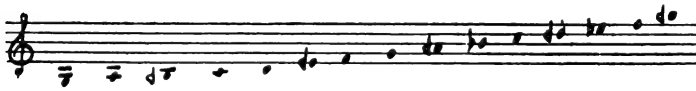
(شكل ٨)

والجامعة المنسوبة إلى الري هي من وترين على طبقة : طنيني ، طنيني ، بقيته ، طنيني ، طنيني ، ومن الثالث الأعلى وسطي ززل ، وربما نزلوا من خنجر الزير طنينيا ، وربما صعدوا على وسطي ززل إلى السبابة فما فوقه (شكل ٩) .



(شكل ٩)

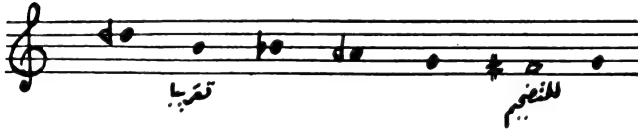
وجامعة تعرف بالمستقيمة : تستعمل في الأوتار كلها المطلقات ، والسبابات ، ووسطيات ززل (شكل ١٠) .



(شكل ١٠)

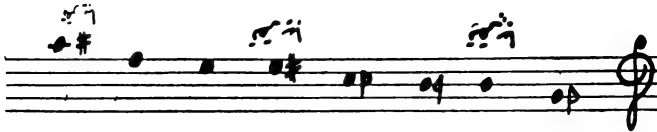
- (١) طنيني (الأخيرة) : ساقطة من دم ، ك ، كا ، ل .
- (٢) وسطي ززل : وسطي ززل ب ، دم ، ك ، كا ، ل .
- (٣) الزير : الوتر سا ، كا .
- (٤) الري : النزل ب ، النزل د ، النزل سا ، النزل ك ، كا ، النزل ل [النوى New في دير لانجيه]
- (٥) الزير : ساقطة من هـ .
- (٦ - ٥) وسطي ... على : ساقطة من دم .
- (٧) تعرف : تعزي هـ .

وجماعة أخرى يستعملون فيها الجنس السببي بتبديء من : وسطى ززل (الزير) وتنزل رأس الدساتين ، ثم المطلق ، ثم وسطى ززل ما فوقه ، ثم سبائته ثم قد جرت العادة أن يفخم فيه نغمة أعلى الدساتين ، (من الوتر الأخير) ، ويعاد إلى السبابة (شكل ١١) .



(شكل ١١)

- وجماعة أخرى قريية من هذه ولكنها مخالفة لها فإنهم يستعملون : وسطى ززل الزير مثلا ، ثم رأس الدساتين ، ثم مطلق الزير ، ثم وسطى ززل المنثى ، ثم رأس الدساتين من المنثى ، ثم مطلقه ، ثم بنصر المنثى ، ثم رأس دساتينه ؛ وهذا ينسب إلى إصفهان (شكل ١٢) .



(شكل ١٢)

وجماعة أخرى تعرف بالسلمكي على : طنيني ، وطنيني ، وبقيته ، وطنيني ، وقريب من بقيقته ، وعلى نسبة مثل ونحس مرة : بنصر الزير ، وسبائته ، ومطلقه ، وبنصر المنثى ،

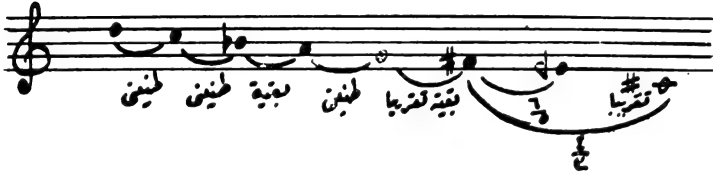
(١) السبي : أى الزائد سببا أى $\frac{A}{V}$ [ذكر يا يوسف] || السبي : + مدسك .

(٣) أن : بأن ب ، ك ، ل ، ف أن || يفخم فيه نغمة : يفخم فيه قعقة هـ .

(٤) لها : له ب ، ك ، ل ، ك .

(٥ - ٤) ززل الزير : ززل إلى الزير ب .

وسبابة ورأس الدساتين من المثني ، [ووسطى زلزال المثلث] ، ورأس الدساتين من المثلث (شكل ١٣) .



(شكل ١٣)

وههنا جماعات أخرى غربية ، يجب أن تعرف من أهل الصناعة . وأما الجماعات الظاهرة فقد أومأنا إليها .

ولنتصر على هذا المبلغ من علم الموسيقى ، وستجد في كتاب اللاواحق تفريعات وزادات كثيرة إن شاء الله تعالى .

(٣) أهل : + هذه سا .

(٥) وستجد : وتجذب ، ك ، كا || ذاب : كتب ، سا ، د .

(٦) كثيرة : ساقطة من سا || تعالى : + تحت المقالة السادسة وتم كتاب الموسيقى من كتاب الشفاء والحمد لله وحده ب + تم كتاب الموسيقى من جملة الرياضيات من كتاب الشفاء بحمد الله وحسن توفيقه ه + والحمد لله وحده وصلى الله على محمد وآله الطيبين الطاهرين وهو حسبي ونعم الوكيل جا + تم كتاب الموسيقى من جملة الرياضيات بحمد الله وحسن توفيقه عز وجل الأجل بقدرته ولطفه دم + تم الكتاب الموسوم بالشفاء للرئيس الكامل الحق بفر الملة شيخ المتكلمين أبو علي بن سينا قدس الله روحه وسقى نراه وجعل الجنة مأواه والحمد لله كما هو أهله وصلى الله على سيدنا محمد وآله وصحبه الأكرمين وسلم تسليما حسينا الله تعالى ونعم الوكيل . انفق نجاحه في مسهل ربيع الأول من شهر سنة عشرين وأربعمائة سا + هذا آخر ما ذكره الرئيس أبو علي رحمه الله من الموسيقى وبه تم الجزء الثموني من كتاب الشفاء. ووقع الفراغ منه في العشر الأوسط من محرم سنة أربع وستائة والحمد لله حق حمده وصلواته على سيدنا محمد وآله وصحبه وسلامه وهو حديثنا ونعم المدين ك + تم الموسيقى من كتاب الشفاء ك + والحمد لله وحده وصلواته على نبيه محمد وآله الطاهرين وهو حسبي ونعم المعين ل .

أسماء الأعلام

التي وردت في النص

رقم الصفحة	الاسم
٣٣	أُقْلِيدِس
٥٣	بَطْلِيمُوس

أسماء الكتب

التي وردت في النص

رقم الصفحة	اسم مؤلفه	الكتاب
٣٣	أقليدس	القانون
١٥٢	ابن سينا	اللوحي

مصطلحات موسيقية قديمة وارادة بالكتاب

وما يقابلها من المصطلحات الحديثة

المصطلحات القديمة	مرادفاتها الحديثة
جهاز وخفانة...	بيانو وفورتي (p.f.)
حدة وثقل	حدة وغلظ
بعد الذى بالكل	مسافة الأوكلاف (ديوان)
الجمع التام . أو الذى بالكل مرتين	» أوكلافين (ديوان)
بعد الذى بالخمسة	» الخامسة
» » بالأربعة	» الرابعة
نسبة الزائد جزء (أو نسبة المثل والجزء)	المسافة المدلول عليها بكسر يزيد بسطه عن مقامه واحدا مثل $\frac{7}{9}$ ، $\frac{9}{4}$ الخ
الزائد سبعا والزائد تسعا الخ	} $\frac{4}{9}$ ، $\frac{1}{9}$ الخ
مثل وسبع ومثل وتسع الخ	
السبعى والتسعى الخ	
نسبة الزائد جزئين الخ	} يزيد بسطه على مقامه اثنين مثل $\frac{7}{9}$ ، $\frac{9}{4}$ الخ
و « المثل وجزئين الخ	
الزائد سبعين والزائد تسعين الخ	
أو مثل وسبعان ومثل وتسعان الخ	} $\frac{11}{9}$ ، $\frac{9}{4}$ الخ
الجنس	
بعد طنيني	
» بقية	نصف تون
» إرخاء	ربع تون
دستان	موضع عقق الإصبع على الرقبة
البربط	المود

(تابع) مصطلحات موسيقية قديمة واردة بالكتاب
وما يقابلها من المصطلحات الحديثة

مصطلحات القديمة	مرادفاتها الحديثة
الشاهروود ، ذو العنقا	نوعان من العود
الصنج ، السلياق	من الآلات أوتارها ممدودة لا على سطح الآلة بل على بضء يصل بين مجانبه مثل الحارب والكارة
الصنج الصيني	آلة الجنج gong
البم	أوتار العود بالترتيب من الغاظ إلى الحدة
المثلث	وتقابل في تسويتها العود الحديث أوتار العشران والدوكاه والنوا والكردان على الترتيب
الزير	
المجنب	
السبابه	
الوسطى القديم (الفارسی)	دساتين الأصابع على كل من الأوتار الأربعة للعدد وفقا لأبعاد خاصة ورد شرحها بالكتاب
وسطى ززل	
البنصر	
الخنصر	
تهزیز أو ترعید (أو بالفارسی مرغول)	الزغردة
إسجاح	جواب

ثبت بالمصطلحات الواردة في الكتاب وما يقابلها باللغة الفرنسية
حسب الترتيب الأبجدي العربي

Instrument	آلة
Intervalles à succession	أبعاد التواتر
Consonance absolue	» كجار مطلقة
Détente du son	إطلاق الصوت
Appui	اعتماد = (زيادة النقر قبل الدور)
Rythme retardé	الأبطأ
Intervalles petits	الأبعاد الصغرى
Homophones	الأبعاد الكجار المطلقة
Intervalles grands	» الكبرى
„ musicaux	» الموسيقية
„ moyens	» الوسطى
Conjonction	الاتصال
Concordance	الاتفاق
Consonance	»
„ fondamentale	» الأصلية
„ par substitution = (Consonance de deuxième classe)	» البدلية
Relâchement	الإرخاء = (نصف الفضلة)
Pressé	الأسرع
Rythme pressé	»
Arrêt	الإقامة على النغمة
Evolution	الانتقال
„ à retours	» الراجع
„ à retours unique	» » المفرد

Evolution à retours périodique	الانتقال الراجع المتواتر
„ à retours circulaire	» المستدير
„ à retours polygonal	» المضاعف
„ ascendante	» الصاعد
„ directe	» المستقيم
„ inclinée	» المتعرج
„ descendante	» الهابط
Disjonction	الانفصال
Rythme simple	الإيقاع الساذج
„ déclamé	» باللسان
„ battu	» بالتقر
Luthe	البربط = العود
Note ressemblante	البعد المتشابه
Symphonie	» »
Annulaire	البنصر
Composition	التأليف
Accord	التسوية
„ habituel	» المشهورة
Césure	التقطيع
Détachement	» (في النغم)
Répétition	التكرير
Musique Vocale	التلحين الحلقى
Dissonance	التنافر
Gravité (de son)	الثقل = (ثقل الصوت)
Ternaire	الثلاثي
Binaire	الثنائي

Binaire—lourd	الثنائى الثقيل
„ —léger	» الخفيف
(Trait de l'archet du rabab)	الجرة الربابية
Acuité	الحدة
Phonèmes retenus	الحروف التدرية
„ coulants	» الحسية
Groupe	الجمع — الجماعة
Groupe parfait	الجمع الكامل الأعظم
Diatonique	الجنس القوى (بعدان طنينان)
Faiblesse	الخفافة
Quinaire	الخماسى
Auriculaire	الخنصر (دستان الخنصر)
Ligature	الدستان
Cycle	الدور
Quarte	الذى بالأربعة
Diapente	» بالخسة
Quinte	» بالخسة
Complet = (Octave)	» بالكل
Octave	» بالكل
Double octave	» بالكل مرتين
Quaternaire	الرابعى
Superpartiel	الزائد جزءا
Zir	الزير
Index	السبابة
Sextaire	السادسى
Art	الصناعة

Elimination	الطى
Etalon	العار
Temps disjonctif	الفاصلة
Archet du rabab	القوس
Mélodie	الحن
Emmèles	الحنينات (الأبعاد الصغار)
Ternaire inégal	المتفاضل الثلاثى
Consonant	المتفق
Consonance de première classe	المتفق بالاتفاق الأول
Grouperment	المجموع
Rythme disjoint	المفصل
Rythme conjoint	الموصل = (المنزج)
Arrangement	النظام
Souffle	النفخة الزمرية
Medius	الوسطى (الأصبع)
Première ligature	(أول الدساتين)
Rythme	إيقاع
„ rapide	» حثيث
„ lourd	» مرتل
Intervalle	بعد
Ton	» طينى
Paraphone	» غير متشابه
Bam = (première corde)	بم
Monotonie	تبلىد
(Par suite)	(تتاليا)
Roulement	ترجيد (مرغول بلغة الفرس)

Ecoulement de son	تسريب الصوت
Appoggiature	تصدير = (زيادة النقر قبل الدور)
Redoublement des intervalles	تضعيف الأبعاد
Soustraction des intervalles	تفريق الأبعاد
Mesure	تقدير
Tonalité	تمديد = (الطبقة من الحدة والنقل)
Tension	توتر — تحزق
Division des intervalles par moitié	تنصيف الأبعاد
Vibration	تهزير
Lourd	ثقيل
Ternaire lourd	« الثلاثي
Lourd—léger	« الخفيف
Syncope	جزم
Groupe invariable	جماعة غير متغيرة
„ immuable	« مستحيلة
„ parfait en puissance	« في قوة الكاملة
„ parfait absolu	« كاملة على الإطلاق
„ variable	« متغيرة
„ muable	« مستحيلة
„ imparfait	« ناقصة
Addition des intervalles	جمع الأبعاد
Groupe conjoint	« متصل
„ disjoint	« منفصل
Genre	جنس
„ enchromatique	« تأليني
„ relaché	« رخو

Genre fort	جنس قوى
„ doux	» لين
„ modéré	» معتدل
„ chromatique	» ملون
Fort (son fort)	جهير (صوت جهير)
Aigu	حاد
Rétention (du son)	حبس (الصوت)
Acuité du son	حدة الصوت
Motion	حركة
Gosier	حلق
Voix	»
Léger	خفيف
Léger—lourd	» الثقيل
Temps	زمان
„ étalon	» العيار
„ appréciable	» محسوس
Silence	سكون
Durété	صلابة
Son	صوت
„ grave	» ثقیل
„ fort	» جهير
Son faible	» خافت
Double	ضف
„ du double	» الضعف
Intonation	طبقة
Reste = demi—ton	فضلة

Reste dissonant	فضلة غير متفقة
Demi-ton	» = نصف طيني
(Genre fort)	قوى (جنس قوى)
Dissonant	متنافر — غير متفق
Mathlath = (deuxième corde)	مثلث
Mathna = (troisième corde)	منثى
Liaison	مجاز = (زيادة التقر في زمان الفاصلة)
Phonèmes	مخارج الحروف
Lourd (rythme lourd)	مرتل
Simultanément	مزجا
Allègement	مخالسة
Distance	مسافة
Cord libre	مطلق = مطلق الوتر
Chromatique	ملون
Disjoint	مفصل
„ —binaire—égal	» الثنائى المتساوى
Musique	موسيقى
Mesuré	موزون
Percuteur	ناقر
Rapport du double	نسبة الضعف
„ harmonique	» تأليفية
„ numérique	» عددية
Note à succession	نغم التواتر
Notes intermédiaires	» الحشو
Note	نغمة
Percussion	نقرة

Médiane harmonique	واسطة تاليفية
Moyenne harmonique	» »
„ arithmétique	عددية »
Médiane „	» »
Corde	وتر
Mètre poétique	وزن شعري

ثبت بالمصطلحات الواردة في الكتاب وما يقابلها باللغة الفرنسية
حسب الترتيب الأبجدي الألفبتي

A

Accord	التسوية
„ habituel	» المشهورة
Acuité	الحدة
„ du son	حدة الصوت
Aigu	حاد
Addition des intervalles	جمع الأبعاد
Allègement	مخالسة
Appoggiature	تصدير = (زيادة النقر قبل الدور)
Appui	اعتماد = (زيادة النقر قبل الدور)
Archet du rabab	القوس
(Trait de l'archet du rabab)	الجرة الربابية
Arrangement	النظام
Art	الصناعة
Arrêt	الإقامة على النعمة
Annulaire	البنصر
Auriculaire	الخنصر (دستان الخنصر)

B

Ban = (première corde)	بم
Binaire—	الثنائي
Binaire—léger	الثنائي الخفيف
Binaire—lourd	الثنائي الثقيل

C

Césure	انقطاع
Chromatique	ملون
Complet = (octave)	الذى بالكل
Composition	التأليف
Concordance	الاتفاق
Conjonction	الاتصال
Consonance	الاتفاق
„ absolue	أبعاد كبار مطلقة
„ de première classe	المتفق بالاتفاق الأول
„ fondamentale	الاتفاق الأصلي
„ par substitution = (consonance de deuxième classe)	الاتفاق البدلى
Consonant	المتفق
Corde	وتر
Corde libre	مطلق = مطلق الوتر
Cycle	الدور

D

Demi-ton	فضلة = نصف طنيني
Détachement	انقطاع (في النغم)
Détente du son	إطلاق الصوت
Diapente	الذى بالخمسة
Diatonique	الجنس القوى (بُعْدَان طنينيان)
Disjoint	مفصل
Disjoint-binaire-égal	مفصل الثنائي المتساوي
Disjonction	الانفصال

Dissonance	التنافر
Dissonant	متنافر — غير متفق
Distance	مسافة
Division des intervalles par moitié	تنصيف الأبعاد
Double	ضعف
Double du double	ضعف الضعف
Double octave	الذى بالكل مرتين
Durété	صلابة

E

Ecoulement de son	تسريب الصوت
Elimination	الطى
Emmèles	الحنيات (الأبعاد الصغار)
Evolution	الانتقال
„ à retours	الراجع
„ à retours circulaire	المستدير
„ à retours périodique	المتواتر
„ à retours polygonal	المضلع
„ à retours unique	الفرد
„ ascendante	الصاعد
„ descendante	الحابط
„ directe	المستقيم
„ inclinée	المنعرج
Etalon	الميار

F

Faiblesse	الخلفانة
(Son faible)	(صوت خافت)
Fort (Son fort)	جهير (صوت جهير)
(genre fort)	قوى (جنس قوى)

G

Genre	جنس
„ chromatique	» ملون
„ enchromatique	» ثاليفي
„ doux	» لئن
„ fort	» قوى
„ modéré	» معتدل
„ relaché	» رخو
Gosier	حلق
Gravité (du son)	الثقل = (ثقل الصوت)
Groupe	الجمع — الجماعة .
„ conjoint	جمع متصل
„ disjoint	جمع منفصل
„ immuable	جماعة غير مستحيلة
„ imparfait	» ناقصة
„ invariable	» غير متغيرة
„ muable	» مستحيلة
„ parfait	الجمع الكامل الأعظم
„ parfait absolu	جماعة كاملة على الإطلاق

Groupe parfait en puissance	جماعة في قوة الكاملة
„ variable	متغيرة
Groupement	المجموع

H

Homophones	الأبعاد الجار المطلقة
-------------------	-----------------------

I

Index	السبابة
Intervalle	بُعد
Intervalles à succession	أبعاد التواتر
Intervalles grands	الأبعاد الكبرى
„ moyens	الوسطى
„ petits	الصغرى
„ musicaux	الموسيقية
Instrument	آلة
Intonation	طبقة

L

Léger	خفيف
Léger-lourd	خفيف الثقيل
Liaison	مجاز = (زيادة النقر في زمان الفاصلة)
Liature	الدستان
(Première ligature)	(أول الدساتين)
Lourd (rythme lourd)	مرتل
Lourd	ثقيل
Lourd-léger	ثقيل الخفيف
Luthe	البربط = العود

M

Mathlath=(deuxième corde)	مَثَلث
Mathna=(troisième corde)	مَثْنَى
Médiane arithmétique	واسطة عددية
„ harmonique	واسطة تأليفية
Medius	الوسطى (الإصبع)
Mélodie... ..	المِغْنَى
Mesure	تقدير
Mesuré	موزون
Mètre poétique	وزن شعري
Monotonie... ..	تبلد
Motion... ..	حركة
Moyenne arithmétique	واسطة عددية
„ harmonique	» تأليفية
Musique	موسيقى
Musique Vocale	التلحين الحلقى

N

Note	نغمة
Notes à succession	نغم التواتر
Notes intermédiaires	نغم الحشو
Note ressemblante	البعد المتشابه

O

Octave... ..	الذى بالكُل
--------------	-------------

P

Paraphone	بعد غير متشابه
Percussion	نقرة
Percuteur	ناقر
Phonèmes	مخرج الحروف
„ coulants	الحروف التسريعية
„ retenus	الحروف الحبسية
Pressé	الأسرع

Q

Quinaire	الخماسي
Quinte	الذي بالخمس
Quarte	الذي بالأربعة
Quaternaire	الرابعي

R

Rapport numérique	نسبة عددية
„ harmonique	» تأليفية
„ du double	» الضعف
Redoublement des intervalles	تضعيف الأبعاد
Relâchement	الإرخاء = (نصف الفضلة)
Répétition	التكرير
Reste = (demi-ton)	فضلة
„ dissonant	فضلة غير متفقة
Rétention (du son)	حس (الصوت)
Roulement	ترعيد (مرغول بلغة الفرس)

Rythme	إيقاع
„ conjoint	الموصل = (الهزج)
„ disjoint	المفصل
„ battu	الإيقاع بالنقر
„ déclamé	» باللسان
„ simple	» الساذج
„ lourd	إيقاع مرتل
„ rapide	» حثيث
„ pressé	الأسرع
„ retardé	الأبطأ

S

Sextaire	السداسي
Silence	سكون
Simultanément	مزجا
(Par suite)	(تتاليا)
Son	صوت
„ fort	صوت جهير
„ grave	» ثقيل
Souffle	النفخة الزمرية
Soustraction des intervalles	تفريق الأبعاد
Superpartiel	الزائد جزءا
Symphonie	البعد المتشابه
Syncope	جزم

ابن سینا

الشفاء

الفن الثاني في الرياضيات

الحساب

٢

رابعه رندم له

الدكتور إبراهيم بيومي مذكور

محقق

الأستاذ عبد الحميد لطفى مظهر

منشورات مكتبة آية الله العظمى المرعشى النجفى

قم مقدسة - ايران ١٤٠٥ هـ ق

الفهرس

الصفحة

الموضوع

تصدير :

• الدكتور إبراهيم ييومى مذكور

ملاحظات :

٩ الأستاذ عبد الحميد لطفى

المقالة الأولى :

١٥ خواص العدد

المقالة الثانية :

٣٥ أحوال العدد من حيث إضافته إلى غيره

المقالة الثالثة :

٥١ أحوال العدد من حيث كيفية تأليفه من الوحدات

المقالة الرابعة :

٦٣ المتواليات العشر

تصدير

أشرنا غير مرة إلى أن ابن سينا العالم لم يدرس بعد الدرس اللائق به ، وكشفت طبيعيات « الشفاء » عن عدة جوانب من دراساته الطبيعية ، ونوهنا بها في كلمة مختصرة باللغة الفرنسية تحت عنوان (Ibn Sina Savant) . وفي رياضيات « الشفاء » جوانب أخرى جدبيرة بالدرس والبحث (١) .

وقد درج المسلمون في تثقيف أبنائهم على أن يكتروا بتعليمهم الهندسة والحساب ، لأنها معارف ثابتة دقيقة ، تعين على تكوين عقل مستنير درب على الصواب ، « ويقال من أخذ نفسه بتعلم الحساب أول أمره غلب عليه الصلوق » (٢) . فلم يكن غريبا أن يبدأ ابن سينا في تعلم الحساب والهندسة وهو في سن العاشرة ، انجبه إليهما في ضوء ما كان يجري من حديث حولهما بين والده وأخيه ، ووجهه أبوه إلى رجل يبيع البقل ، ويلم بحساب الهند ، ثم أعد له مدرسا خاصا أنزله داره ، ووكل إليه أمر تعليمه ، وهو أبو عبد الله النافلي الذي كان يشتغل بالفلسفة وعلم التعاليم ، ولم يلبث التلميذ أن برز على أستاذه (٣) .

وبرغم هذا لا نستطيع أن نعلمه بين كبار الرياضيين في الإسلام ، وقد أشرنا إلى هذا من قبل (٤) . عرف الحساب والهندسة ، وشغل بالفلك والموسيقى ، ولكنه لم يكتب فيها شيئا يذكر فيما عدا ماورد في كتاب « الشفاء » . ورياضيات « النجاة » ليست في الواقع من صنعه ، بل استخلصها تلميذه الجوزجاني من رياضيات « الشفاء » : ويبدو بوضوح أنه كان يربط الحساب بالفلسفة ، جريا على تقسيم العلوم النظرية الذي يصعد إلى

(١) Essays on Islamic Philosophy and Science, New York Press 1975.

(٢) ابن خلدون ، مقدمة ، بيروت ١٨٧٥ ، ص ٤٢٢ .

(٣) القفطي ، تاريخ الحكماء ، الجزء ١٩٠٢ ، ص ٤١٣ - ٤١٤ .

(٤) Madhour, Al-Biruni et Ibn Sina, Mideo, 1975, p. 201.

أرسطو . ويصرح في أول هذا الكتاب الذى تصدر له بأن الحساب أو علم العدد قد عولج في كتاب « المقولات » ، كما عولج في كتاب « الالهيات » ، وإن كان قد عول فيه بخاصة على كتاب « الأسطقسات » لأقليدس ، وبعبارة منه ما يستلزم في الاستدلال وينفع في البراهين (١) .



وقد أفاد العرب من رياضيات اليونان والهند ، أخذوا عنهما ، وترجموا قدرا من أصولهما . وعنوا بما ترجموه عناية خاصة ، فشرحوه وعلقوا عليه ، أو لخصوه واختصروه ، ووضعوا في العلوم الرياضية مؤلفات متعددة (٢) : تدارسوها إلى جانب العلوم العقلية عامة جيلا بعد جيل . ومن الرياضيين الأول يكفى أن نشير إلى الخوارزمى (٢٢٩ هـ - ٨٤٧ م) واضع علم الجبر ، الذى عرف باسمه في القرون الوسطى المسيحية ، والكندى (٢٥٧ هـ - ٨٧٣ م) فياسوف العرب ؛ وثابت بن قرة (٢٨٧ هـ - ٩٠١ م) بين كبار المترجمين . وتلامهم رياضيون متعاقبون ، وفى القرن الرابع والخامس للهجرة أصبحنا أمام علوم رياضية عربية خالصة شغل بها ابن سينا (٤٢٨ هـ - ١٠٣٧ م) ، كما اضطلع بها بعض معاصريه من كبار الرياضيين ، أمثال ابن الهيثم (٤٣٠ هـ - ١٠٣٩) والبىرونى (٤٤٨ هـ - ١٠٤٨ م) .

ولقد عرف العرب كيف يلائمون بين الحساب الهندى والحساب الرومى ، وأدركوا الصلة بين الحساب والهندسة ، وعدوا الجبر والمقابلة فرعا منه . وألما بأبوابه المختلفة من أعداد صحيحة وكسور عشرية ، وجذور تربيعية وتكعيبية ، وطبقوه على بعض دراساتهم الفقهية ، من علم المعاملات ، وعلم الفرائض والموارث . والحساب عندهم ضربان : عملى ، وهو الذى يبحث فى العدد من حيث هو معنودات كالدرهم والدينار ، وعليه يعول الناس فى معاملاتهم السوقية والمدنية . والحساب النظرى هو الذى يبحث فى الأعداد لذاتها مجردة فى الذهن ، وهو ألصق بالعلوم على اختلافها ، وهذا فيما يبدو هو ما أولج به ابن سينا .



(١) كتاب الحساب ، القاهرة ١٩٧٥ ، ص ٩ .

(٢) ابن النديم ، الفهرست ، القاهرة ١٩٣٠ ، ٣٧١ - ٣٩٠ .

ويلور كتابه الذى بين أيدينا حول أربع مقالات ، تنصب أولاها على خواص العدد زوجا كان أو فردا ، تاما كان أو ناقصا ، متحابا أو غير متحاب ، متساويا أو غير متساو ، متواليا أو غير متوال (١) : ويعالج فى الثانية أحوال العدد من حيث إضافته إلى غيره ، فبين إضافة المساواة والمعادلة ، وإضافة الخلاف والتفاوت . ويعرض لمنايسة الأعداد بعضها ببعض ، وانسبها المختلفة (٢) . ويقف الثالثة على أحوال العدد من حيث كيفية تأليفه من وحدانيات ، وهنا يربط الحساب بالهجنة ربطا واضحا (٣) . وفى المقالة الرابعة يتحدث عن المتواليات العشر مكتفيا بها ، ومنكرا على من يصعلون بها إلى عشرين ، ويفرق بين الواسطة العددية والواسطة الهندسية (٤) .

ويختم بحثه قائلا : « قد تركنا أحوالا اعتبرنا ذكرها فى هذا الموضع خارجة عن قانون الصناعة ، وقد بقى من علم الحساب مايقضى فى الاستعمال والاستخراج ، وهو هو فى العمل مثل الجبر والمقابلة ، والجمع والتفريق الهندى وما يجرى مجراها ، والأولى فى أمثال ذلك أن تذكر فى الفروع » (٥) : . يتضح من هذا أن ابن سينا يهمل ١٠ سماه ابن خلدون (٨٨٠٨ = ١١٠٦ م) صناعة الحساب ، من جمع وطرح : وضرب وقسمة (٦) ، ويقف بدراسته عندما هو الصق بالفلسفة والنظر المجرد ، وهو دون نزاع فيلسوف قبل أن يكون رياضيا . ويمثل كتابه مرحلة من مراحل التأليف فى علم الحساب ، فيه مصطلحات عدل عنها ، وأخرى قدر لها أن تبقى إلى اليوم ، وفى نشره ما يكشف عن حلقة من حلقات تاريخ العلوم الرياضية فى الإسلام .



وقد اضطلع بتحقيقه شيخ رياضى متخصص ، هو المرحوم الأستاذ عبد الحميد لطفى وقف عليه زمتا غير قصير ، وعول فى تحقيقه على ثلاثة

(١) ص ٧ - ٢٢ .

(٢) ص ٢٤ - ٣٩ .

(٣) ص ٤٣ - - ٥٢ :

(٤) ص ٥٥ - ٥٨ .

(٥) ص ٥٩ .

(٦) ابن خلدون ، مقدمة ٤ بيروت ١٨٧٩ ، ص ٤٣١ .

مخطوطات نعتد بها ، وهى نسخة بنجيت (ب) ، ونسخة دار الكتب (د) ،
ونسخة داماد الجديدة (ما) . وهذه النسخ الثلاث هى التى تشتمل وحدها ،
مما توفر لدينا من أصول « الشفاء » ، على الرياضيات . وقد لاقى محققنا عنتا
كبيرا فى قراءتها واستخلاص نص مختار منها ، لأن النساخ فيما يبدو لم
يكونوا على بينة مما ينسخون ، والرياضة العليا ليست فى متناول عامة القراء
والنساخ . لذلك اضطر المحقق إلى أن يصحح خطأ ، وأن يتدارك نقصا ،
وقد أشار إلى ذلك غير مرة .

وكم وددنا أن يمتد به الأجل حتى يشرف بنفسه على إخراج تحقيقه ،
ويضيف إليه الفهارس التى درجنا عليها . ولم نشأ أن نحل أحدا محله ، آسفين
بخاصة لأن المصطلح الرياضى الوارد فى هذا الكتاب لم يجمع ويفهرس ؛ مع
ذكر مقابله الأجنبى . نغمد الله فقيدنا برحمته ، وجزاه عما قدم
خير الجزاء ؛

إبراهيم مذكور

ملاحظات
للمفوض
الأستاذ عبد الحميد لطفى

صفحة ٢ : تتضمن هذه الصفحة القانونين :

$$\left[(r + 2) + (r - 2) \right] \frac{1}{2} = 2$$

$$r^2 + (r + 2)(r - 2) = 2^2$$

صفحة ٣ : تتضمن القوانين :

$$(1 - r) 2 = 2 - 2r$$

$$1 + (1 - r) 2 = (1 - 2)(-2r)$$

$$(1 - r) 2 = 2 - 2^2$$

$$1 + (1 - 2) 2 = (1 - 2) - 2^2$$

$$1 - 2(1 - 2) = 2 - (1 - 2) 2$$

$$2^2 = 2 - (1 + 2) 2$$

صفحة ٤ : تتضمن القوانين :

$$(1 + 2) 2(1 - 2) = 2 - 2^2$$

$$(\overline{1 + 2 + 2^2})(1 - 2) 2 = 2 - 2^4$$

$$2(1 + 2) + 2(1 - 2) = 2 + 2^2 2$$

$$r^2 2 + 2^2 2 = 2(r + 2) + 2(r - 2)$$

صفحة ٥ : تتضمن :

$$(2 + 2)(1 + 2) + (2 - 2)(1 - 2) = 4 + 2^2 2$$

$$+ (-r - 2)(r - 2) = (1 + r) r^2 + 2^2 2$$

$$(1 + r + 2)(r - 2)$$

$$(r + 2)(1 + 2) + (r - 2)(1 - 2) = r^2 + 2^2 2$$

صفحة ٥٤ : تتضمن الأعداد المضلعة التي قانونها $\frac{1}{r} + d (1 - d)$ ب

فتكون الأعداد الخمسية : $\frac{1}{r} + d (1 - d)$

وتكون :
 و المثلثة : ٤٥، ٣٦، ٢٨، ٢١، ١٥، ١٠، ٦، ٣، ١ :
 و المربعة : ٨١، ٦٤، ٤٩، ٣٦، ٢٥، ١٦، ٩، ٤، ١ :
 و الخمسة : ١١٧، ٩٢، ٧٠، ٥١، ٣٥، ٢٢، ١٢، ٥، ١ :
 و المسلعة : ١٥٣، ١٢٠، ٩٢، ٦٦، ٤٥، ٢٨، ١٥، ٦، ١ :
 و السبعة : ١٨٩، ١٤٨، ١١٢، ٨١، ٥٥، ٣٤، ١٨، ٧، ١ :
 و الثمثة : ٢٢٥، ١٧٦، ١٣٣، ٩٦، ٦٥، ٤٠، ٢١، ٨، ١ :

وهكذا

صفحة ٥٧ : تتضمن $1 + (1 - 1) (1 + 1) = 3$

صفحة ٦٢ وما بعدها : تتضمن المتواليات العشرة وهى :

إذا كان 1 ، b ، c ثلاثة أعداد فإن :

$$1 - \frac{b}{1-b} = \frac{1}{1} = \frac{b}{1-b} + 1 = c \text{ وتسمى متوالية عددية}$$

$$2 - \frac{c}{1-c} = \frac{b}{1-b} = \frac{c}{1-c} + 1 = c \text{ وتسمى هندسية}$$

$$3 - \frac{c}{1-c} = \frac{b}{1-b} = \frac{c}{1-c} + 1 = c \text{ وتسمى تأليفية ونسبها توافقية}$$

$$4 - \frac{c}{1-c} = \frac{b}{1-b} = \frac{c}{1-c} + 1 = c \text{ وتسمى الرابعة}$$

$$5 - \frac{c}{1-c} = \frac{b}{1-b} = \frac{c}{1-c} + 1 = c \text{ وتسمى الخامسة}$$

$$\sqrt[4]{\frac{c}{1-c}} = \frac{b}{1-b} = \frac{c}{1-c} + 1 = c \text{ وتسمى الخامسة}$$

$$6 - \frac{جس}{ج} = \frac{ج}{1-ج} \text{ مثل } 1, 4, 6, ج = -\frac{1-ج}{2} +$$

$$\sqrt{\frac{2(1-ج)^2}{4}} + ج^2 \text{ وتسمى السادسة}$$

$$7 - \frac{ج}{1} = \frac{1-ج}{1-ج} \text{ مثل } 6, 8, 9, ج = \frac{2(1-ج)^2}{ج} \text{ وتسمى السابعة}$$

$$8 - \frac{ج}{جس} = \frac{1-ج}{1} \text{ مثل } 6, 7, 9, ج = \frac{ج^2 + 2(1-ج)^2}{ج}$$

وتسمى الثامنة

$$9 - \frac{ج}{1} = \frac{1-ج}{1-ج} \text{ مثل } 4, 6, 7, ج = \frac{1}{2} + \sqrt{\frac{2(1-ج)^3}{2}}$$

وتسمى التاسعة

$$10 - \frac{جس}{ج} = \frac{1}{ج} \text{ مثل } 5, 3, 2, ج = 1-ج$$

المقالة الأولى

خواص العدد

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الفن الثاني

من كتاب النفاذ في جملة الرياضيات

الأرثماتيقي

المقالة الأولى - خواص العدد

قصدا أن نصل بما قدمناه من العلوم التعاليمية الفن المعروف بالأرثماتيقي وما جرت العادة بإبراده فيه وعلى الوجه الذي جرت به . على أن كتاب الاسطقسات قد أعطى أصولا كثيرة في علم العدد ، ومعمل هذا الفن عند التحصيل على تلك الأصول ، وقد يمكن أن ينقل كثير من الأشكال الهندسية التي تتعلق بالضرب والقسمة وبأحوال النسبة إلى العدد ، فتتقرر منه أحكام هذا الكتاب ، وذلك إليك :

١٠

أما ماهية العدد فقد عرفت في كتاب قاطيغورياس منه أمراً ، ولوح لك في كتاب الاسطقسات إليه إشارة ، وسبرد عليك في العلم الأعلى منه تحقيق ، وكذلك الحال من قسميه اللذين هما الزوج والفرد ، وقد عرفت من كتاب الاسطقسات الأول والمركب مطلقين ، والأول والمركب بالإضافة ، وعرفت زوج الزوج وزوج الفرد ، وزوج الزوج والفرد ، وعرفت العدد التام والناقص والزائد ، فليس يلزمنا لك استئناف ذكر هذه الأمور ، بل أن يتكفل لك لإيراد الخواص .

١٠

(٧) جرت به : جمعت به (ب) .

(١٠) فتتقرر تنفرد (ب)

(١٣) من قسميه ساقطة (ب)

(١٦) هذه الأمور : هذه الأصول (ب) .

ولنذكر خواص العدد مطلقا ، فأولها وأشهرها أن كل عدد فإنه نصف حاشيته ؛ وهما عددان يليانه من جهة جانب القلة والكثرة (من بعد سواء) ، مثال ذلك الخمسة فإنها نصف ستة وأربعة ، ونصف سبعة وثلاثة ، ونصف ثمانية واثنين ، ونصف واحد وتسعة ، فيكون ضعفها مساويا لحاشيتها ، ونصفها لربع حاشيتها . وكل عدد فإن مربعه مساو لمضروب حاشيته القريبتين إحداهما في الأخرى مع زيادة واحد ، مثل مربع اثنين فإنه من ضرب ثلاثة في واحد وزيادة واحد ، ومثل مربع ثلاثة فإنه ضرب أربعة في اثنين وزيادة واحد ، ومثل مربع أربعة فإنه من ضرب ثلاثة وخمسة وزيادة واحد .

بل نقول إن كل عدد فإن مربعه يزيد على مسطح حاشيته أيهما كان في الآخر بمربع عدد المراتب بينهما ، فإن كانت الحاشيتان القريبتان بالمرتبة هي الأولى فتريد بمربع الواحد ، فإن كانتا ثانيتين زاد بمربع الاثنين ، وإن كانتا ثالثتين زاد بمربع ثلاثة ، وكل عدد فإن بعده من المراتب من ضعفه . أما إن أخذته في أول المراتب فمثل عدده وزيادة واحد ، وأما إن أخذت أول المراتب بعده ، فبعده بما فيه من الآحاد ، مثاله أن بين أربعة وثمانية تارة أربعة خمسة ستة سبعة ثمانية ، فذلك خمسة وهو يزيد عليه بواحد ، وتارة خمسة ستة سبعة ثمانية ، وذلك مثل أعدداده وما فيه من الآحاد .

كل عدد فإن بعده من ضعفه إذا لم يؤخذ هو مثل مضروبه في واحد ، وإن أخذ هو في المراتب فمثل ذلك وزيادة واحد .

كل عدد فإن بعده من ثلاثة أضعافه فهو بمقدار آحاده مضروبة في اثنين إما بزيادة واحد أو من غير زيادة واحد على ما علمت قبل ، مثل اثنين فإن بعده من ستة هو مضروبه في اثنين ، ثم بزيادة واحد أو غير زيادة ، وبعد ثلاثة من ثلاثة أمثاله وهو بعد مضروبه في اثنين ثم بزيادة وبغير زيادة ، وكذلك فإن كل عدد فإن بعده من أربعة أضعافه هو بمقدار مضروبه في ثلاثة من العدد بزيادة أو غير زيادة ، وبالحملة فالبعد من كل موضع هو أن ينقص من مسمى الأضعاف واحد ويضرب العدد فيما بقي ثم يزداد أو لا يزداد .

وكل عدد فإن بعده من مربعه بمقدار مضروبه في العدد الذي قبله ، ثم يزداد واحد أو لا يزداد ، مثل مضروب الاثنين في واحد فهو بعده من مربعه إذا لم يزد ، ومضروب الثلاثة في الاثنين فإنه بعد الثلاثة من مربعه إذا لم يزد ، وكذلك لكل عدد فإن بعده عن

(٤) فيكون ضعفها : فيكون ضعفه (سا) . ونصفها لربع : ساقطة في (سا) .

(١٢) مثاله : مثلا في (سا) .

مضروبه في العدد الذي قبله هو بمربع العدد الذي قبله إذا زيد واحد ، مثاله أن بعد الثلاثة عن مضروبه في اثنين بعدد مربع اثنين إذا زيد عليه واحد وبعد الأربعة عن مضروبه في ثلاثة أغنى به إذا زيد عليه واحد ،

وكل عدد فإن بعده عن مضروبه في العدد الذي بعده بعدد مربعه ،

- وكل عدد فإن بعده من مكعبه بأحد ما يبقى من مكعبه بعد نقصانه منه ، فإن بين اثنين ومكعبه ستة ، وبين ثلاثة ومكعبها أربعة وعشرون ، وبين أربعة ومكعبه ستون ، وكذلك هلم جرا ، وكذلك مع مال ماله ،

- وأيضاً فإن كل عدد فيبينه وبين مكعبه من المراتب مضروبة في الذي يليه ، ثم مضروب ذلك كله في الذي قبله ، مثل اثنين في ثلاثة ثم في واحد ، وثلاثة في أربعة ثم في اثنين ، وأربعة في خمسة ثم في ثلاثة ، وخمسة في ستة ثم في أربعة . ١٠

وكل عدد فيبينه وبين مال ماله مثل مضروب مربعه مجموعاً إلى العدد الذي يتلو ذلك العدد ، ثم مضروباً في مضروب ذلك العدد في الذي قبله ، مثل ما بين مال مال اثنين وهو ستة عشر وبينه وهي أربعة عشر ، ويحدث من ضرب مربع اثنين مجزئاً مع ثلاثة في مضروب اثنين في واحد ، وكذلك على الولاء وليقتصر على دلما .

- ولنعبد إلى اعتبار خواص الأعداد المتوالية — كل عدد فإن مربعه إذا ضعف ١٥ وزيد عليه اثنان فهو مساو لمجموع مربعي حاشيتيه القريبتين ، مثاله ضعف مربع عشرة بزيادة اثنين وهو مائتان واثنان فإنه مساو لمضروب تسعة في نفسه وهو واحد وثمانون ومضروب أحد عشر في نفسه وهو مائة واحد وعشرون وهما مائتان واثنان ؛ كل عدد فإن مبعه إذا ضعف وزيد عليه ثمانية فإنه مساو لمربعي حاشيتيه التابيتين ، مثاله عشرة فإن مربعه إذا فعل به ذلك كان مائتين وثمانية وهو مساو لمضروب ثمانية في نفسه واثني ٢٠ عشر في نفسه . كل عدد فإنه إذا ضعف مربعه وزيد عليه ثمانية عشر كان مساوياً لمربعي حاشيتيه التابيتين ، مثاله مائتان وثمانية عشر ، فإنه مساو لمضرب سبعة في نفسه وثلاثة عشر .

(٦) وكذلك : وكل عدد فإن مربعه مساو لمضروب العدد الذي بعده في العدد الذي قبله بزيادة واحد مثل الإثنين فإن مربعه مساو لمضروب الثلاثة في الواحد وزيادة واحد ، ومربع الثلاثة فإنه مساو لمضروب الأربعة في الاثنين وزيادة واحد (ب) و(سا) : هذا الكلام موجود في صفحة ٢ ابتداء من سطر • .

(١٧) وهي مائتان واثنان : ساقطة في (سا) .

(٢١) مساوياً لمربعي ، مساوياً لمضروب (سا) .

وأما في الحاشيتين الرابعتين فالزيادة اثنان وثلاثون وفي الحاشيتين الخامسةين
الزيادة خمسون

والقانون فيه أن الزيادة الأولى مضروب الزوج الأول في أول فرد وهو الواحد ، والزيادة
الثانية على هذه الزيادة مضروب الزوج الأول في الفرد الذى يتلو الواحد وهو ثلاثة ، والزيادة
الثالثة على الزيادات المجتمعة مضروب اثنين في الفرد الثالث الواحد . وكذلك كل مربع فإن
عنده إذا ضعف وزيد عليه أربعة كان مساويا لمسطحي حاشيتين نازلتين وحاشيتين
صاعدتين إذا جمعا ، مثاله مائتان وأربعة فإنه مساو لمضروب تسعة في ثمانية وأحد عشر في
أثنى عشر . وأما المسطحان اللذان يعلوان ذينك من ضرب الحاشية النازلة الثانية في النازلة الثالثة
والصاعدة الثانية في الصاعدة الثالثة فيزيدان على ضعف ذلك باثنى عشر والذى
يتلوها يزيدان على الضعف بأربعة وعشرين واللذان يتلوانه بأربعين .

والقانون في ذلك أن تضرب الزيادة وهي أربعة في أول الفرد وهو واحد فيكون
أربعة فيزداد ثم تضرب الزيادة في الزوج الأول فيكون ثمانية فيزداد ثم تضرب في
العدد الذى يتلوه وهو ثلاثة فيكون اثنا عشر فيزداد ثم يضرب في الذى يتلوه وهو
أربعة فيكون ستة عشر فيزداد كل عدد فإن ضعف مربعه إذا زيد عليه ستة مساو
لمسطح حاشيته النازلة القريبة في حاشية النازلة التالية ومسطح حاشيته الصاعدة القريبة في
حاشيته الصاعدة الثالثة ، مثاله مائتان وستة فإنه مساو لمضروب تسعة في سبعة وأحد
عشر في ثلاثة عشر ، فإن ضربت القريبة في كل جهتيه في الرابعة كانت الزيادة ثمانية
ولا تزال الزيادات تتفاوت باثنين اثنين كل عدد فإن ضعف مربعه إذا زيد عليه
ستة عشر كان مساويا لمسطح الحاشية الثانية النازلة في الرابعة النازلة ، والثانية الصاعدة في
الرابعة الصاعدة ، ومثاله مجموع مسطحى ثمانية في ستة واثنى عشر في أربعة عشر فذلك
مائتان وستة عشر ، فإن ضربت الثانية في الخامسة كانت الزيادة عشرين ، فإن ضربتها
في السادسة كانت الزيادة أربعة وعشرين ، وكذلك يستمر بتفاوت أربعة . فإن كانت
الحاشيتان الثالثة ضربا أولا في الخامسة كانت الزيادة ثلاثين فإن ضربتهما في
السادستين كانت الزيادة ستة وثلاثين ، فإن ضربتهما في السابعتين كانت الزيادة اثنين
وأربعين ، فلا تزال الزيادات تستمر ستة ستة ، وعلى هذا القانون فيما وراء ذلك من الحواشى .

(١) إثنان وثلاثون : إثنان وعشرون (سا) : وهى خطأ .

(٢١) كانت الزيادة عشرين : كانت الزيادة عشرين (سا) .

(٢٢) السادستين (ب) : في السادس (سا) .

(٢٤) كالت الزيادة ستة وثلاثين نان ضربتهما في السابعتين : ساقطة في (سا) .

ونبدأ لك بخواص الأعداد المتوالية توالها الطبيعي، فنقول إن مراتبها لا تخلو إما أن تكون فردا وإما أن تكون زوجا، فإن كان فردا وجد لها واسطة لاصحالة، وهذه الواسطة تكون دائما نصف الحاشيتين مجموعتين . وأعني بالحاشيتين عددين أو عددا ووحدة بعدهما في الترتيب بعد الواسطة وسواء أحدهما من جانب نقصان والأخرى من جانب الزيادة ، مثل التسعة والواحدفهما حاشيتا الخمسة والخمسة نصف مجدهوعهما ، وهى أيضا نصف الثمانية والاثنتين . وإنهما أيضا حاشيتان ، ونصف السبعة والثلاثة والستة والأربعة كذلك، وأقرب حاشيتيهما الستة والأربعة وأبعدهما التسعة والواحد . وكل عدد هو واسطة فهو نصفهما وإن كانت المراتب زوجا حتى كان بدل الواسطة الواحدة واسطتان كانت الواسطتان مجموعتين مثل أى حاشيتين جمعتا ، مثل الأربعة والخمسة من الواحد إلى الثمانية ، فإنهما مجموعان متساويان لواحد والثمانية ، وللاثنتين والسبعة ، والثلاثة والستة ، ويلزم ١٠ في جميع هذا أن تكون كل حاشيتى عدد مساويتين للآخرين نظيرتهما :

ومن الخواص المتعلقة لجميع قويات المراتب أنا إذا زدنا على مبلغ العدد الأخير المبتدئ من الواحد واحدا وضربناه في نصف عدد المراتب كان الحاصل مساويا لجملة الجميع ، مثاله لتكن آخر المراتب أربعة فلنك إذا زدنا على الأربعة واحدا فكان خمسة فضربته في نصف عدد المراتب الذى هو أربعة ونصفه اثنان بلغ عشرة وهو ١٠ مجموع ما بين الواحد والأربعة ، فإن أردت من الواحد إلى الخمسة زدنا على الخمسة واحدا فصار ستة فضربته في نصف عدد المراتب وهو اثنان ونصف فبلغ خمسة عشر ، وأيضا فإن مجموع كل طرفى ترتيب كان من الواحد أو من غيره إذا ضرب في نصف المراتب أو ضرب نصفه في جميع المراتب كان ما يجتمع مثل جملة مجموع تلك المراتب ، فليكن أول المراتب اثنين وآخرها ستة وجميعهما فيكون ٧ ثمانية فنضربه في نصف عدد المراتب وهو اثنان ونصف فيكون عشرون أو تضرب نصفه في تمام عدد المراتب فتكون أربعة في خمسة وذلك عشرون ، وهو مساو لمجموع اثنين ، ثلاثة ، أربعة ، خمسة ، ستة .

(١) ونبدأ : ساقطة في (ب) .

(٣) أعدد ووحدة : ساقطة في (ب) .

(١٦) الواحد والأربعة : الواحد إلى الأربعة (ب) .

(١٧) فضربته : فضرب (ب) .

(٢١) فيكون عشرون : وهو عشرون (سا) .

ومن الخواص المتعلقة بالجمع أن كل أعداد متتالية ليست تتألى الزيادات بالآحاد بل بالانوات والثلاثيات أو غير ذلك بعد أن يستمر على سنن واحد، وليكن ابتداءً من حيث كان فإن مضروب عدد المراتب منقوصاً منه واحد في العدد الذى يقع به التفاضل كالثنوة والثلاثية أو غير ذلك مما تتفاضل به المراتب مزيداً عليه العدد المبتدأ منه مساوياً للعدد الأخير، فإن زيد مرة أخرى وضرب في عدد المراتب كما هو كان مثل ضعف جملة مجموع الأعداد، ومثاله لو قل لك قتل خمسة أعداد متتالية تبتدىء من الأربعة وبين كل عددين ثلاثة حتى يكون التفاضل بأربعة أربعة، ما آخرها وكم مجموعها؟ فإذا نقصت واحداً من الخمسة حتى حصل لك أربعة، فضربت في عدد التفاضل وهو أربعة كان ستة عشر، فإذا زدت عليها أولها كان عشرين، فقد خرج لك العدد الأخير. لأن مراتب الأعداد تكون أربعة ثم ثمانية ثم اثني عشر ثم ستة عشر ثم عشرين، فإذا زدت على عشرين أربعة أيضاً كان أربعة وعشرين، فإن شئت اضربه في خمسة فيكون مائة وعشرين فخذ نصفه فهو مجموع المراتب، وإن شئت اضرب نصفه في المراتب أوجمعه في نصف المراتب، وكيفما يعمل فهو جواب المسألة.

ومن الخواص المتعلقة بالجمع أن كل أعداد متتالية تبتدىء من الواحد، إذا جمعت مبتدأة من الواحد إلى آخرها، ثم مرجوعاً من آخرها إلى الواحد، مثل واحد، اثنين، ثلاثة، أربعة، ثلاثة، اثنين، واحد فمجموعها مساو لمربع العدد الأخير فإن مجموع ما مثلنا به ستة عشر. وتحصيل هذا أن ضعف مجموع الأعداد التي دون المرتبة الأخيرة مع الذي في المرتبة الأخيرة مساو لمربع العدد الأخير.

ومن الخواص المتعلقة بالجمع أنك إذا جمعت أعداداً متوالية من الواحد، فالمجموع الأول مثل ونصف العدد الأخير، والمجموع الثاني ضعف العدد الأخير، والمجموع الثالث ضعف ونصف العدد الأخير، والمجموع الرابع ثلاثة أضعاف العدد الأخير، والمجموع الخامس ثلاثة أضعاف ونصف العدد الأخير، وكذلك إلى غير نهاية. مثاله واحد، اثنان، فإنه مثل ونصف الاثنين وواحد، اثنان، ثلاثة، فإنه ضعف ثلاثة، وواحد، اثنان ثلاثة، أربعة، فإنه ضعف ونصف الأربعة، وواحد، اثنان، ثلاثة، أربعة، خمسة. فإنه ثلاثة أضعاف خمسة، وواحد، اثنان، ثلاثة، أربعة، خمسة، ستة، فإنه ثلاثة أضعاف ونصف ستة.

(١١) ثم عشرين : ساقطة من (د).

(١٦) العدد الأخير : العدد ساقطة (سا)، (هـ).

وأيضاً فإن كل أعداد متوالية نجتمعها بهذا الجمع، فإن المجموع الأول يكون مثل العدد الذى يتلوه والمجموع الثانى مثل ونصف للعدد الذى يتلوه والمجموع الثالث ضعف العدد الذى يتلوه، وكذلك إلى غير النهاية مثاله أن الواحد والاثني عشر مثل ثلاثة، والواحد والاثني عشر مثل ثلاثة مثل ونصف أربعة، فإن زدت أربعة كان ضعف خمسة. وإن زدت خمسة كان ضعف ونصف ستة.

- ومن الخواص المتعلقة بالجمع أنك إذا جمعت أفراداً متوالية مبتدأة من الواحد وجمعت بعدها أزواجاً متتالية من الاثنى عشر بعدها، فإن المجموع الأول من الأزواج يكون مثل ونصف المجموع الأول من الأفراد، والمجموع الثانى مثل وثلاثة، والمجموع الثالث مثل وربعه، ويكون كل مجموع زائداً، وسمى عدد مراتبه، ويكون عدده عدد مراتبه، مثاله الاثنان والأربعة تزيد على الواحد، والثلاثة نصفه فإن زدت هناك ستة وها هنا خمسة، يصير مثل وثلاث هذا.
- ولنعد الآن إلى إيراد خواص أول قسمى العدد من حيث كيفية انقسامه إلى متساويين وغير متساويين، وهو الزوج والفرد: ولنورد ما نصرح به من كتاب الاسطقسات، وقد تجرى بينهما مشاركة مستفادة من جنسهما، وذلك فيما تتقاربان من الأفراد والأزواج تنالها طبيعياً إلى أنواع العدد، وذلك كله أن تكون المراتب متفاضلة بتفاضل واحد، أما تفاضل التالى الطبيعى لأنواع العدد فبالواحد، وأما تفاضل الأفراد والأزواج المتتالية بالطبع فبائتين اثنين إذا كان كل فرد إذا زيد عليه واحد صار زوجاً، ثم إذا زيد عليه واحد صار فرداً، ثم إذا زيد عليه واحد صار زوجاً، فيكون بين الفرد والفرد الذى يليه اثنان، وبين الزوج والزوج الذى يليه اثنان، فيجب أن يكون كل وسط فى مراتب الأفراد التى على الولاء الطبيعى، ومراتب الأزواج الذى على ذلك الولاء مثل نصف مجموع أى حاشيتين كانتا لأنهما حاشيتا تلك الواسطة بعينها فى النظام الطبيعى للعدد، وكل واسطتين مجموعتين مثل كل حاشيتين مجموعتين، لأن تلك الواسطتين تكونان حاشيتين للعدد الواقع فى النظام للعددين بينهما، فيجب أن يساوى مجموعهما مجموع تلك الحاشيتين الآخرين على ماسلف بيانه، وليست هذه الحال جارية بين الأفراد المتتالية والأزواج المتتالية فقط، بل بين

(٥٤) وإن زدت خمسة كان ضعف ونصف ستة.

(٦) ومن الخواص المتعلقة بالجمع أنك إذا جمعت : ساقطة فى (د).

(٩) لذلك : الرابع (ب).

(١١) وها هنا خمسة يصير مثل وثلاث هذا : ساقطة فى (د).

كل أعداد فيهما تفاضل بمساو ، فلذلك توجد بهذه الخاصية أيضاً في نظام مراتب أزواج الفرد فهذه مشاركة وجب أن نعدها قبل الخوض فيها .

فلنتجرد الآن لذكر الخواص ولنبدأ بخواص الفرد فنقول إنها الخواص المعلومة المذكورة من أنها لاتركب عن أزواج الألبة ولا عن أفراد بعدد زه ج ، ولا يوجد فيها من جنسها عدد يعنى ما بعده من جنسها ولا يوجد فيها من جنس مة بلها عدد يعنى ما بعده من جنسها وما جرى مجرى هذه الخواص . فلنقتصر على ما قبل في كتاب لاسقطقات ، ولنذكر من خواصها خواص تتعلق بنظام متالياتها على الولاء ، فمن خواصها أن مجموعها من الواحد على الولاء يكون مربعا أبداً ، مثل الواحد والثلاثة ، ثم الواحد والثلاثة والخمسة ، ثم الواحد والثلاثة والسبعة ، ثم الواحد والثلاثة والخمسة والسبعة والتسعة . ومن خواصها أن كل مربع من هذه فضله عدد المراتب ، مثل الأربعة فهو مجموع مرتبتين فجذرها اثنان ، والتسعة فهو مجموع ثلاث مراتب ، فجذرها ثلاث . ومن خواصها أنك إذا أردت أن تعرف مبلغ عدد يقع في مرتبة معلومة من الواحد مثلاً كالعاشرة والحادية عشر وغير ذلك ، فاضرب عدد المرتبة ولكن العاشرة ، وعددها عشرة في اثنين فيكون عشرين ، فانقص منه واحداً فيكون تسعة عشر فهو عدد المرتبة العاشرة .

وأما حال الواسطة والواسطتين مع الحاشيتين فهو على ما علمت ، ومن خواصه أن كل واحد من الآحاد يرجع فيه سادسه ، مثاله أن الواحد يرجع في السادس وهو الحادى عشر ، ثم بعد السادس وهو الواحد والعشرون ، والثلاثة يرجع في السادس وهو الثالث عشر وكذلك إلى غير نهاية .

ومن خواصه أن كل فرد أول إذا تخطى على عدته انتهى إلى مركب ، مثل الثلاثة فإن الثالث منه وهو تسعة مركب ، والخمسة فإن الخامس منه وهو خمسة عشر مركب . وخاصة أخرى أن أول الأعداد الغير المركبة وهو ثلاثة يؤدي بالتخطى الأول إلى مجنور ثم لا يؤدي إلى غير نهاية ، والثاني وهو الخمسة يؤدي بالتخطى الثاني إلى مجنور عند خمسة

(٥) جنس : ساقطة (د) .

(٩) ثم الواحد والثلاثة والخمسة والسبعة ثم الواحد والثلاثة والخمسة والسبعة والتسعة : ساقطة من (ب) ويوجد بدلها ثم السبعة والتسعة .

(١٦) حل ما علمت . حل ما علمت وما سلف (ما) .

(١٨) وهو الحادى عشر ثم بعد السادس وهو الواحد والعشرون ، والثلاثة يرجع في السادس ،

ساقطة في (ما) - وكذلك : وكذلك إلى غير نهاية (ب) .

وعشرين ثم لا يؤدي ، وكذلك إلى غير نهاية . وخاصة أخرى أن الرابع بعد المجدور الأول وهو الواحد مجذور وهو التسعة ، والثامن بعد المجدور الثاني ، والثاني عشر بعد المجدور الثالث ، والسادس عشر بعد المجدور الرابع بزيادة أربعة أربعة ، وكل بيت ومرتبته يقع فيه مجذور فيكون مبالغ ذلك المجدور مساويا لضعف عدد البيت والمرتبته مزيداً عليه واحد فإن العدد المربع الأول هو تسعة وهو في المرتبة الرابعة من الأعداد الأفراد ضعف الأربعة ثمانية مزيداً عليه واحد ، البيت الثاني عشر من الثلاثة تقع فيه خمس وعشرون وهو مساو لضعف اثني عشر مزيداً عليه واحد فإذا بنينا من الأفراد المتتالية بالطبع جدولاً مربعاً ظهرت هناك خواص من حيث التشكيل وكذلك إذا بنينا جدولاً مثلثاً ، فلنبدأ بالمربع ولنجعله خمسة

٩	٧	٥	٣	١
١٩	١٧	١٥	١٣	١١
٢٩	٢٧	٢٥	٢٣	٢١
٣٩	٣٧	٣٥	٣٣	٣١
٤٩	٤٧	٤٥	٤٣	٤١

١٠

فنقول إن كل صليب منه كان قطر الشكل أو لم يكن ، كان مجموعا القطرين متساويين أما الذي على القطر فإن مجموع كل واحد من القطرين من هذا الشكل مائة وخمس وعشرون ، وأما الذي ليس على القطر فمثل الصليب الذي من سطرين أحدهما ثلاثة ، خمسة عشر ، سبعة وعشرون ، والثاني سبعة خمسة عشر ثلاثة وعشرين ، فإن كل واحد من قطر خمسة وأربعين ، ونجد مجموع طرفي سطر كل صليب مساويا لمجموع طرفي السطر الأخير ، ونجد مجموع بيوت كل مربع من هذه الأعداد على تواليها يساوي مربع مربع عدد بيوت الضلع . فإنك إن بنيت مربعا ضلعه اثنان فكان لإعده ٢٠ واحد ثلاثة خمسة سبعة هكنا كان جميع ذلك ستة عشر وهو مربع مربع اثنين ،

٣	١
٧	٥

فإن كان ضلعه من ثلاثة بيوت حتى كانت أعدداده واحدا ، ثلاثة ، خمسة ، سبعة ، تسعة ، أحد عشر ، ثلاثة عشر ، خمسة عشر ، سبعة عشر ، هكذا .

٥	٣	١
١١	٩	٧
١٧	١٥	١٣

فمبلغ جميع ذلك واحد وثمانون وهو مربع مربع الثلاثة ، ونجد القطر في جميع ذلك يساوي مكعب ذلك العدد ، ومثاله في الجدول الأكبر فإن بيوت خمسة وقطره مائة وخمسة وعشرون ، وفي الثاني قطره ثمانية ، وفي الثلاثي قطره سبعة وعشرون . وكذلك فإن بنيت منها شكلا مثلثا على هذه الصورة وجلت جميع الأعداد والتي تنزل من الواحد إلى مسقط العمود مربعات مائة على الولاة وجلت مجموع مافي صف

١٠

					١
				٥	٣
		١١		٩	٧
	١٩	١٧	١٥	١٣	
٢٩	٢٧	٢٥	٢٣	٢١	

١٥

واحد عرضا عددا مكعبا مثل مجموع ثلاثة وخمسة ومجموع سبعة وتسعة وأحد عشر . وأما العدد الزوج فقد عرفت في كتاب الاسطوانات منه ما عرفت ، ونشير لك إلى خواص يلزم مراتبها منها أنك تجد مجموع مراتبها مساويا لمربع عددها مركبا إليه ضلعه ، مثل أنك إذا ابتدأت من الاثنين وأضفت إليه الأربعة كانت ستة ، وهو مثل مربع عدد المراتب ، ومثل أنك إذا ابتدأت من الاثنين فأضفت إليه الأربعة والستة كان اثني عشر ، وهو مثل مربع الثلاثة ومثل ضلعه .

٢٠

ومن خواصها أن كل زوج يزيد على الأول من الأفراد بواحد ، فإن ذلك الزوج مساو لمجموع أجزاء مربع ذلك الأول ، مثل الأربعة فلإنها تزيد على الفرد الأول وهو

(١) ضلعه من ثلاثة بيوت ساقطة في (سا) ، (ب) .

- الثلاثة بواحد ، ومربع الثلاثة تسعة ، ولهما من الأجزاء جزآن تسع وثلاث ، ومجموعهما مساو للأربعة ، وأيضا الستة تزيد على الفرد الأول بواحد وذلك الفرد الأول خمسة ، ومربع الفرد الأول خمسة وعشرون ، وله من الأجزاء خمس وخمسين خمس لاغير ومبلغه ستة ، فان كان الزوج بحيث إذا نقص منه ثلاثة بقى فرد أول ، فإن ذلك الزوج مركب من أجزاء ضعف ذلك الفرد مثل الثمانية فإنها إذا نقص منها ثلاثة بقى خمسة وضعفها عشرة ولها نصف وخمس وعشر ، مجموع ذلك ثمانية ، أعنى مجموع الخمسة والاثنين والواحد .

- فلنتكلم الآن فى خواص أنواع الزوج وأنواع الفرد . ولنبدأ بخواص أنواع الزوج فإن تنويعها أقرب إلى أن يكون تنوعا فصل من تنوع أنواع الفرد . ولنبدأ بخواص زوج الزوج فه أبسط ، وقد علمت كيفية إنشائه على سبيل التضعيف وخواص أخرى مما هي له فى كتاب الاسطقات : فمن خواص زوج الزوج ما هو فرع خواص ذكرت فى الاسطقات ، أنه لاجزاء له سعى العدد انفرد أو زوج غير زوج الزوج ولازوج زوج أقل منه إلا وهو بعده ، وكل زوج زوج فمربعه زوج الزوج ، وإذا نقص منه الزوج الأول وهواثنان خرج زوج الفرد كالثمانية تنقص منه الإثنان فيخرج زوج الفرد وهو ستة ، وكل زوج زوج فهو ناقص ونقصانه بواحد .

- ومن خواص زوج الزوج أن مراتبه تتالى على نسبة متشابهة هندسية إذا كانت تتوالى على التضعيف ، فلا تكون تفاضلاها بمساوئل يكون كل فضل مساويا للمفضول عليه ، ويكون الفضول متفاضلا فيما بينها ذلك اتفاضل بعينه . ويأزم من وقوع مراتبها على النسبة الواحدة أن تكون متناسبة إذا قطعت ومتناسبة إذا ردت إلى المساواة .
- فيلزم أن يكون مضروب أى واسطة أخذت فى نفسها كمضروب لإحدى الحاشيتين فى الأخرى ، إذ نسبة الحاشية الصغرى إلى الواسطة تكون كنسبة الواسطة إلى الحاشية الأخرى ، ويأزم أن يكون مضروب إحدى الواسطتين فى الأخرى كمضروب إحدى الحاشيتين فى الأخرى ، لأن نسبة الحاشية الصغرى إلى الواسطة الصغرى كنسبة الواسطة الكبرى إلى الحاشية الكبرى . ولتكن المراتب : اثنان أربعة ثمانية ستة عشر اثنين وثلاثين أربعة وستين ، فتجد أربعة فى نفسها كاثنين فى ثمانية ، وثمانية فى نفسها كاثنين فى اثنين وثلاثين ، وأربعة فى ستة عشر ، ونجد أربعة فى ثمانية كاثنين فى ستة عشر ، وثمانية فى ستة عشر كاربعة فى اثنين وثلاثين واثنين فى أربعة وستين .

ولما كانت أعداد زوج الزوج متظمة على نسبة متصلة وجب أن يكون للمربعات والمكعبات منها نظام في أن المربع يكون ثلثه مربعا والمكعب رابعة مكعب وتستمر كذلك . ومن خواصها أن الأعداد الثمانية تنشأ منها .

- أما الأعداد المتحابة فهي الأعداد التي يتركب كل واحد من أجزاء صاحبه كما يتركب صاحبه من أجزاء . مثل مائتين وعشرين مع مائتين وأربعة وثمانين فإن للمائتين والأربعة والثمانين من الأجزاء النصف وهو ١٤٢ ، والرابع وهو ٧١ ، وله جزء من واحد وسبعين وهو ٤ ، وله جزء من مائة واثني وأربعين وهو ٢ ، وله جزء من مائتين وأربعة وثمانين ، وهو ١ . وإذا جمعت هذه الأجزاء تكون مائتين وعشرين . أما أجزاء مائتين وعشرين فله النصف وهو ١١٠ ، وله الربع وهو ٥٥ ، وله الخمس ٤٤ ، وله العشر ٢٢ ، وله جزء من أحد عشر وهو ٢٠ ، وله جزء من عشرين وهو ١١ ، وله جزء من اثنين وعشرين وهو ١٠ ، وله جزء من أربعة وأربعين وهو خمسة ، وله جزء من خمسة وخمسين وهو ٤ ، وله جزء من مائة وعشرة وهو ٢ ، وله جزء من مائتين وعشرين وهو ١ ، وإذا جمعت هذه الاجزاء تكون مائتين وأربعة وثمانين ، وليس الواحد منها من الأجزاء غير ما ذكرنا .
- وإذا جمعت أعداد زوج الزوج والواحد معهما فاجتمع عدد أول بشرط أن يكون إذا زيد عليهما آخرهما ونقص الذي قبله كان المبلغ بعد الزيادة والمبلغ بعد النقصان أوليا فضرب المبلغ المزداد عليه في المبلغ المنقوص ثم ضرب ما اجتمع في آخر المجموعات حصل عدده حبيب ، وحبيبه العدد الذي يكون من زيادة مجموع الزائد والنقص المذكورين ضربا في آخر المجموعات على العدد الموجود أولا الذي له حبيب وهما متحابان .

- وأما خواص زوج الفرد فقد عرفنا في كتاب الاسطقسات ماعرفنا ، ولاح في جملتها أنه لا بعدها زوج إلا بفرد ولا فرد إلا بزواج ، وجزء الزوج سمي الفرد كالثنتين ثلث الستة ، وجزء الفرد سمي الزوج كالثلاثة نصف الستة ، وإن زيادة الزوج الأول وهو الاثنان عليه يخرج زوج الزوج فعلم أن أنشأه من ضرب الأفراد المتوالية في اثنين ، فيعلم من ذلك أن الواقع بين مرتبة وبين التي تليها ضعف الواقع كان في الأفراد والطبيعية فيكون تفاضل مراتبها بأربعة أربعة وإنه لا يجدور فيها ولا مكعب فإن كل مجذور مكعب إما فرد يعد بفرد بعدد فرد وإما زوج يعد بزواج بعدد زوج ، وقد عرفت

هكذا ، ولما كان التفاضل بأربعة أربعة ويبدأ إما من الاثنين وإما من الستة على ما نشرح الحال منه ، والاثنان إذا زيد عليه أربعة كان ستة وإذا زيد على ستة أربعة كان عشرة ، وإذا زيد عليه أربعة كان أربعة عشر ، وإذا زيد عليه أربعة كان ثمانية عشر ، وإذا زيد عليه أربعة كان اثنين وعشرين ، فعاد إلى الإثنين عودا بدور ، ووجب أن يكون مدار أحاده على هذا النظام : اثنان ، ستة ، عشرة ، أربعة عشر ، ثمانية عشر ، إثنا عشر وعشرون ، ولا يوجد فيها من الأحاد غير ذلك ، ووجب أن يكون كل سادس يشبه الأول في أحاده أو صفه ، وإذا جعلت ابتداء المراتب من الستة ولستة ثلث صحيح هو اثنان ، فإذا ابتدأت بعد الستة وجب للثالث بعدها وهو ثمانية عشر ثلث صحيح ، وللثالث بعد الثمانية عشر وهو الثلاثون ثلث صحيح وكذلك إلى غير نهاية ، وبعد الستة العشرة وجزؤه سمي الفرد الذي يعد الثلاثة وهو الخمسة ١٠ فإن للعشرة خمسا صحيحا ، فإذا ابتدأت بعد العشرة فتجد المشتق له الاسم من ذلك العدد وهو الخامس له خمس صحيح ، وكذلك إلى حيث أردت ، والعدد الذي بعد العشرة وهو الأربعة عشر وجزؤه سمي الفرد الذي يلي الخمسة وهو السبعة فله سبع ويوجد السابع إذا ابتدأ بعد ذلك .

ومن خواص هذه المراتب أن جمع الاثنين ، وهو أول زوج فرد مع كل مرتبة ١٥ يكون سميها عددا مربعا ، يخرج عددا مربعا مثل جمعها مع الرابع منها وهو أربعة عشر ومع التاسع منها وهو أربعة وثلاثون الذي يلي الاثنين وهو الستة وهو زوج الفرد الثاني إذا جمع مع عدد كل مرتبة مبتدأة من الواحد فيشتق لها اسم من عدد مربع كان المجموع مربعا مثل الستة مع الرابع وهو العشرة ومع التاسع وهو الثلاثون . ومن ذلك أن مضروب سمي كل مرتبة في أربعة إذا أتى منه ٢٠ العدد الأول كان عدد تلك المرتبة ، مثاله أن البيت الرابع سميها أربعة فإذا ضرب في أربعة كان ستة عشر سقط منه الأول وهو الاثنان فيكون أربعة عشر ويمكنك أن تعكس هذا وتقول إن كل عدد منها إذا زيد عليه اثنان وقسم على أربعة فما خرج فهو عدد مرتبته من الأول .

ومن ذلك أن ضعف مضروب عدد المراتب في نفسها مساو لمجموع ٢٥ أعدادها ، وليكن أربعة ، وضعف مضروبها في نفسها اثنان وثلاثون فذلك مجموع ٢ ، ٦ ، ١٠ ، ١٤ ، ومن ذلك أن مجموع الأول والثاني مكعب ثم لا مكعب في مجموعها إلا ما يوازي مكعب ثمانية ، وأنت تعرفه وتعرف مرتبته بما علمت ثم مكعب مكعبه وهكذا ،

نفسه من أزواج الفرد المتتالية مربعا ستة في ستة ومن خواص هذا الجدول المربع أن أحاد أول كل سطر في العرض كأحاد آخره ، وإن كان في أحدهما صفر ففي الآخر صفر ، ومنها أن مجموع طرفي كل قطر مساو لمجموع طرفي القطر الآخر مثل اثنين مع مائة واثنين وأربعين وهما طرفا قطر

٢٢	١٨	١٤	١٠	٦	٢
٤٦	٤٢	٣٨	٣٤	٣٠	٢٦
٧٠	٦٦	٦٢	٥٨	٥٤	٥٠
٩٤	٩٠	٨٦	٨٢	٧٨	٧٤
١١٨	١١٤	١١٠	١٠٦	١٠٢	٩٨
١٤٢	١٣٨	١٣٤	١٣٠	١٢٦	١٢٢

واثنين وعشرين مع مائة واثنين وعشرين وهما طرفا القطر الآخر ، ومنها أن مجموع طرفي القطر محنوران ، ومنها أن كل عددين بعدهما من طرفي القطر بعد واحد فمجموعهما مساو لمجموع طرفي القطر فهو كذلك . مجذور أيضا . ومن ذلك أن زيادة كل سطر على أول ذلك بالسطر واحدة فإن زيادة السبعين على ستة وأربعين كزيادة أربعة وتسعين على اثنين وعشرين .

وأما أحوال زوج الزوج والفرد فلتكلم فيها فنقول إنه نسبة زوج الزوج والفرد في أنه لا يقبل التنصيف المستمر إلى الواحد من غير كسر ونسبة زوج في أنه لا ينتصف أول نصفه . إلى فردين ، ولا يقف تنصيفه على نسبة واحدة . وأما إنشاؤه فمن ضرب أزواج الزوج ومبدئه من الأربعة في الأفراد المتتالية ، وكلما كان الزوج أكبر كان قبوله للتنصيف أكثر .

وقد يكون منه الزائد والناقص والنام فلن الثمانية والستين عدد ناقص وهو من جملة ، وأما التام فالثمانية والعشرون ، والزائد منه كثير مثل الاثنا عشر ، وقد يقع فيه المربعات أيضا . وإنشاء تلك المربعات التي تقع فيه أعدادها أن بضرب الأول حتى

في الفرد الأول حتى يكون ستة فهو جذر لأول مربع ، ثم نضربه في الفرد الثاني حتى تكون عشرة فهو جذر المربع الثاني ، وكذلك إذا نقصت البيت من الذي يليه خرج زوج الزوج مثل الاثنا عشر من العشرين ، وذلك فيما نشوه من ضرب الأربعة في الأفراد ، ومثل الأربعة والعشرين من الأربعين ، وذلك فيما نشوه من ضرب الثمانية في الأفراد ، وهذا ما نقوله في خواص أنواع الزوج .

- ولنتقل إلى خواص أنواع الفرد، وقد بقي علينا الكلام في أول الأعداد وهو الاثنان هل هو زوج الزوج أو زوج الفرد فقد ظن من جهة أنه لا ينتهي التنصيف إلى زوج أنه زوج الفرد ، وجوز بعضهم أن يكون زوج الزوج وزوج الفرد معا وأن يكون مبدأ لكلهما ، والذي عندي أن زوج الزوج بالحقيقة هو العدد المنقسم إلى الزوج عند التنصيف ، وزوج الفرد بالحقيقة هو المنقسم إلى الفرد عند التنصيف . فزوج الزوج هو الذي نصفه زوج ، وكل نصفه ينصفه غير الواحد زوج ولا بد من تنصيف زوج الزوج : وزوج الفرد وهو الذي نصفه فرد لا ينتصف ، والفرد يكون عددا أو يكون وحدة من حيث لا ينقسم بمساويين ، والزوج لا يكون إلا عددا : وبعد ذلك فيجب الإيضاح في التسمية فإن أحب أحد أن يجعل الاثنان مستحقا للاسمين جميعا فيجب أن يجعل حد زوج الزوج أنه الذي لا ينتصف إلى عدد فرد وكذلك الاثنان ، ويجعل زوج الفرد هو الذي ينتصف إلى الفرد وكذلك الاثنان لكن القسمة لا تكون متعادلة فإن أحب أن يخرج الاثنان عن الاسمين جميعا فيجب أن يجعل حد زوج الفرد أنه المنتصف إلى عدد فرد ، وحد زوج الزوج أنه المنتصف إلى عدد زوج فلم يكن الاثنان مستحقا لأحد الاسمين مع تعادل القسمة .

- فلنتكلم الآن في أحوال أنواع الفرد ، والفرد منه أول ومنه مركب ، والمركب قد يكون أولا بالقياس إلى غيره ، وقد عرفت جميع هذا . وإذا أردت أن تستخرج مراتب المركبات في أنفسها فارجع إلى جداول الأفراد المتوالية فتجد كل ثالث بعد الثلاثة مركبا وكذلك إلى غير النهاية ، مثال الأول التسعة والخمسة عشر والواحد والعشرون ، مثال الثاني الخمسة عشر والعشرون والخمسة والثلاثون وكذلك ، وقس له من السبعة والتسعة على ذلك ، وتجد هناك شيئا آخر وهو

(٣) الإثنا عشر من العشرين : الستة عشر (أ) وهو خطأ .

(٦) خواص : سابقة في (أ) .

(٢٢) في أنفسها : غير موجودة في (ب) .

أن الثلاثة منها بعد أول مركب في ترتيبها بأول الأفراد وهو بنفسها كالسبعة ،
والثاني بالفرد الذى يليها كالخمس ، والثالث بالفرد الثالث كالسبعة ، والخمسة
أيضا بعد الذى يليها بأول الأفراد وهو الثلاثة مثل خمسة عشر ، والثاني بنفسها
كالخمس والعشرين ، والثالث بما بعدها مثل الخمسة والثلاثين فلها بعدها مثل
الخمس والثلاثين فلها بعدها بالسبعة ، وأما المركب في نفسه والأول عند غيره
فمثل كل مربع أول بالقياس إلى مربع أول من هذه الأفراد المتتالية .

فهذا ما تقوله في أحوال الزوج والفرد . وللعدد قسمة أخرى ، فمنه زائد
ومنه ناقص ومنه تام وقد عرفت جميع ذلك وعرفت كيفية إنشاء العدد التام
من أزواج الزوج . فاعلم أن العدد التام لا يكون إلا زوجا لأنه إنما يتشأ من
ضرب عدد فرد في زوج ، واتفق أن الواقع منه في الآحاد واحد وهو الستة ،
وفي العشرات واحد وهو الثمانية والعشرون ، وفي المئات واحد وهو أربع مائة
وسنة وتسعون ، وفي الألوف واحد وهو ثمانية آلاف ومائة وثمانية وعشرون ،
وكذلك في كل صنف واحد . لا ينفك عن آحاد وهي ستة أو ثمانية وإن لم يلزم
عند التجربة فيها التعاقب .

ومن خواص العدد التام أنه إذا ضرب في ثمانية زيد عليه واحد كان
محدورا ، وإذا قسم جذره على أربعة وزيد على ١٠ سيجتمع ربع كان زوج
للزوج الذى ضرب في ضعفه إلا واحدا حتى خرج ذلك العدد التام مثل الستة
في الثمانية مزيلا عليه واحد ، وجذره سبعة ، وربعه واحد وثلاثة أرباع ، فإذا
زيد عليه ربع صار اثنين وهو زوج الزوج ، وهو الذى وقع الضرب في ضعفه
إلا واحد حتى خرج ستة .

وأما العدد الزائد والناقص فقد يكون كما نوضحه في كل باب ، وفي خروج
التام والناقص والزائد امتحان رفع لبعض الناس ، وهو أن كل زوج ضرب
في عدد أول كيف كان ، بعد أن يكون زوج الزوج أكبر من نصف ذلك الأول
بنصف ، فإن المجتمع منه أبداً عدد تام مثل الاثنين في الثلاثة والأربعة
في السبعة ، فإن كان أكثر من نصفه بأكثر من نصف واحد فالمجتمع زائد ،
وإن كان أقل من نصفه كيف كان فالعدد ناقص ، مثال الأول الأربعة في الخمسة ،
ومثال الثاني الأربعة في التسعة وفي الأحد عشر ، وكل عدد من الأعداد التامة
ضرب في عدد أول لا يعد ذلك العدد الأول ذلك العدد التام إذ حدث

عدد زائد على جميع أجزائه بضعف العدد التام مثل الستة إذا ضربت في سبعة فحدث اثنان وأربعون ، له من الأجزاء النصف وهو واحد وعشرون ، والثالث وهو أربعة عشر ، والسدس وهو سبعة ، والسبع وهو ستة ، والجزء من أربعة عشر وهو ثلاثة ، والجزء من أحد وعشرين وهو اثنان ، والجزء من اثنين وأربعين وهو واحد ، وجميع ذلك أربعة وخمسين وهو يزيد على اثنين وأربعين باثنا عشر وهو ضعف ستة .

وكل عدد لا بعده اثنان وأربعة فهو ناقص أبدا ، وجميع الأعداد الأولية ناقصة لا محالة : وجميع أزواج الزوج ناقصة بواحد ، وكل عدد خلاف الستة بعده الاثنان والثلاثة فهو زائد أبدا ، وكل عدد بعده الاثنان وعددان يكون سمي مجموعهما قام مقام الثالث ، أى يكون أجزاؤها مثل الثالث ، أى يكون التأليف من نسبي جزئيهما يوازى الزائد ثلثا ، فهو زائد أبدا مثل مجموع (٥) نسبي الزائد خمسا والزائد تسعا فإنه يوازى الزائد ثلثا فهو زائد أبدا مثل السبعين فإنه لما عده مع الاثنين والخمسة والسبعة كان زائدا . وكل زوج فرد تركب كالتمانية عشرة والثلاثين فهو زائد أبدا ، فان كان مركبا من فرد أول فهو ناقص ، وقد يوجد في زوج الزوج والفرد زائد وناقص وتام مثال الزائد أربعة وأربعين فهو زائد ومثال الناقص ستة وثلاثين ومثال التام ثمانية وعشرين ، والعدد الفرد لا يكون تاما كما علمت ولا يكون ناقصا ولا يكون زائدا إلا أن يكون مركبا من أربعة أفراد متتالية على النظام الطبيعي مثل ما أوله ثلاثة ثم خمسة ثم سبعة ثم تسعة ، مثل تسعمائة وخمسة وأربعون ودو أول عدد فرد زائد بالثلث (٦) فإن ترك هذا الرلاء لم يلزم أن يكون زائدا ، فلنختم ها هنا الكلام في هذا الفن من علم العدد ولنتقل إلى الفن الذى نعتبر فيه إضافة عدد إلى عدد .

تمت المقالة الأولى من الأرخميطي بحمد الله وحسن توفيقه .

(٣) الثلث وهو أربعة عشر : الثلاث وهو أربعة عشر ، هو ثلثه (سا) .

(٧) وهو ضعف ستة : وهو ضعف ثلاثة (د) .

(١٢) يوازى الزائد ثلثا : يوازى الزائد ثلثا (سا) .

(٥) مجموع : صوابها ضرب لأن $\frac{1}{2} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$.

(١٩) يكون مركبا : يكون مربعا (سا) .

(٢١) بالثلث : ثلثه (سا) . (٦) الصواب عدد فرد زائد بثلاثين .

المقالة الثانية

أحوال العدد من حيث
إضافته إلى غيره

أحوال العدد من حيث إضافته إلى غيره

- قد ننظر في العدد نظرا من جهة ما هو معتبر بنفسه وفي الأحوال التي تلزمه ، لأنه عدد ولأنه نوع عدد ، وقد ينظر فيه من جهات أخرى منها من جهة كونه مضافا إلى عدد آخر . وذلك العدد الأخير إن كان آخريته بالعدد لا بالنوع أو الصنف كانت
- الإضافة إضافة المساواة والمعادلة ، لا إضافة الخلاف والتفاوت ، وإن كانت آخريته بالصنف أو النوع كانت الإضافة إضافة التفاوت ، وكل متفاوتين فأحدهما زائد والآخر ناقص . وإذا عرفت أحوال الزائد عند الناقص عرفت أحوال الناقص عند الزائد على ما توجه المعادلة في الإضافة : والزائد إما بسيط أو غير بسيط ، والبسيط إما ضعف أو أضعاف ، وإما زائد يجزء أو أجزاء واطم الشئ إلى الجمع ، والمركب
- هو الزائد ، فذلك كله نسبة ، وإذا قلنا الأضعاف والأجزاء عنيما ما هو أكثر من ضعف واحد أو جزء واحد وإن كان ضعفين أو جزئين . والناقص فقد جرت العادة بأن ندل عليه بأنه الذي يجب كذا ، مثل قولنا الذي يجب لزائد جزءا ، وربما اشق له
- اسم من اسم عدد الأضعاف ، مثل الثلث والرابع والجزء من اثني عشر ، وربما قيل بنسبتين كقولهم نصف السدس وخمسة عشر فأول المضاعف الثاني وهو الذي الزيادة فيه بالمثل
- وابتداؤه في الأعداد من الواحد والاثني ، وتزايد الناقص على ترتيب الأعداد المتوالية ، والزائد وهو الضعف على ترتيب الأزواج المتوالية تتفاضل اثني اثنين ، ثم المضاعف الثلاثي وهو الذي الزيادة فيه بالمثلين ، وابتداؤه من الثلاثة والواحد ، ويتزايد الناقص على ترتيب الأعداد المتوالية ، والزائد بثلاثة ثلاثة مثل ثلاثة وستة وتسعة واثني عشر ، وعلى

(٨٧) وإن كانت آخريته بالصنف أو النوع كانت الإضافة : إضافة التفاوت : ساقطة في ب .

(٨) ويتزايد الناقص : اثني عشر (ب) .

هذا القيام بتزايد الناقص من جميع النسب الضعفية بواحد واحد والزائد بعدة الأضعاف ويكون ابتداء الناقص من الواحد . وابتداء الزائد من العدد المسمى بعدة الأضعاف ، وأول الزائد جزء هو الزائد على الآخر بمثل نصفه ، وابتدأه من الثلاثة والاثني . وبتزايد الناقص على ترتيب الأزواج المتتالية لما كان له نصف ، والزائد بثلاثة ثلاثة ، مثل الاثني مع الثلاثة ثم الأربعة مع الستة ثم الستة مع التسعة وبعد الزائد نصف الزائد ثلثا ، وابتدأه من الأربعة والثلاثة وبتزايد الناقص بثلاثة ثلاثة وثلثة الستة والتسعة والزائد بأربعة أربعة ، وكذلك يستمر على هذا القانون . فإذا رسم لوح ذو جدول مربع ابتدئ من الواحد ، وتزايد أول سطوره طولا وعرضا على ترتيب الأعداد الطبيعية ، وكذلك تبين في هذه النسب وأحكام أخرى خارجة عنها .

- ١٠ فليكن هذا اللوح المجدول عشرة في عشرة ، فتجد السطر الثاني على نسبة الضعف للسطر الأول ، والثالث على نسبة الثلاثة أضعاف ، وكذلك ، وتجدهم تفاضل على ما قبل ذلك ، وتجدهم السطر الثالث للثاني على نسبة الزائد جزءا ، وهو على نسبة الزائد نصفا ، والرابع للثالث على نسبة الزائد ثلثا ، والخامس للرابع على نسبة الزائد ربعا ، وكذلك على الإستمرار ، وتجدهم التفاضل على ما قبل لك ، وتجدهم زيادة السطر الثاني على السطر الأول يختلف بالعدد وإن لم يختلف بالنسبة ، فتجد زيادة البيت الأول منه على البيت الأول من السطر الأول بواحد ، وزيادة الثاني منه على البيت الثاني من السطر الأول باثنين . وكذلك على ترتيب الأعداد المتتالية ، وكذلك حال كل بيت عند المتقدم عليه . وتجدهم ذلك في المقابلة بين الثالث والأول في كل ترتيب على ترتيب الأزواج ، فتجد الأول من كل ثالث يزيد على الأول من كل أول باثنين ، والثاني بأربعة ، والثالث بستة ، وكذلك ، وأما زيادة البيت الأول من كل رابع على البيت الأول من كل أول فثلاثة ثلاثة ، وزيادة الثاني من الرابع على الثاني من الأول بستة ستة ، وكذلك زيادة كل بيت تزيد على زيادة البيت تحته بثلاثة ثلاثة ، وتجدهم زيادة الرابع (٥) على الثاني وبينهما سطر واحد كزيادة الثاني على الأول في النسبة . وزيادة السادس على الثالث وبينهما سطران كزيادة الرابع على الثاني في النسبة ،

١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١
٢٠	١٨	١٦	١٤	١٢	١٠	٨	٦	٤	٢
٣٠	٢٧	٢٤	٢١	١٨	١٥	١٢	٩	٦	٣
٤٠	٣٦	٣٢	٢٨	٢٤	٢٠	١٦	١٢	٨	٤
٥٠	٤٥	٤٠	٣٥	٣٠	٢٥	٢٠	١٥	١٠	٥
٦٠	٥٤	٤٨	٤٢	٣٦	٣٠	٢٤	١٨	١٢	٦
٧٠	٦٣	٥٦	٤٩	٤٢	٣٥	٢٨	٢١	١٤	٧
٨٠	٧٢	٦٤	٥٦	٤٨	٤٠	٣٢	٢٤	١٦	٨
٩٠	٨١	٧٢	٦٣	٥٤	٤٥	٣٦	٢٧	١٨	٩
١٠٠	٩٠	٨٠	٧٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٠	١٠

وكذلك نجد كل عدد من أعداد القطر مربعا مثل الأربعة والتسعة والستة عشر ، ونجد مجموع كل مربعين ومجموع المسطحين اللذين بينهما على التجويف مربعا ، فمثل مجموع الأربعة مع التسعة ومع الستة والستة ، وذلك خمسة وعشرون ، ونجد مجموع كل مربعين متتاليين من مجموع المسطحين يزيد بواحد ، فيلزم أن يكون ضعف مجموع كل مربعين منقوصا منه الواحد مربعا . ونجد مضروب كل عدد من سطري عدد من سطر آخر يكافئه ضرب النظير في النظير ، مثل الاثنين وهو الثاني من الأول في العشرين وهو الآخر من الثاني فهو مثل الأربعة الذي هو الثاني من الثاني في العشرة الذي هو الأخير من الأول . ونجد مضروب كل عدد من أعداد القطر في نظيره من الجانب الآخر من ذلك القطر ، مثل نظيره أحدهما في الآخر ، أعني من القطر الآخر ، مثل مضروب الواحد في مائة فهو مثل مضروب العشرة في العشرة ، ثم مضروب الأربعة في الأحد والثمانين مثل مضروب ثمانية عشر في ثمانية عشر ، وكذلك .

وأما النسب الأخرى فلك أن تعتبرها من هذا الجدول فلنا نشير إلى كيفية التفسير في طلب أعدادها الأولى ، ونشير إلى أحوال تخصها ، ثم نشير إلى اعتبارها من هذا الجدول . فنقول أما نسب الزائد بجزئين أو زائد بأجزاء فرجما كان خالصا ورجما لم يكن خالصا ، والخالص أعني به مالا يرجع إلى نسبة

(٢١) ثمانية عشر في ثمانية عشر : الثمانية عشر الثانية ساقطة في (د) .

(٢٢) نسب الزائد بجزئين : نسبة الزائد بجزء (ب) .

مثل وجزء رجوع الزائد بسدسين إلى الزائد ثلثا ، والزائد بربعين إلى الزائد نصفاً ، وكذلك كل زائد يجزئين سميها زوج ، ورجوع الزائد بثلاثة أسداس إلى النصف ، وأربعة أثمان إلى النصف ، وأيضا مثل الزائد بخمسين والزائد عليه بثلاثة أرباع . وليس يوجد للخالص قانون مشترك فيه بل يحتاج كل باب إلى امتحان قانون جديد . وأما أن أجد مطلقا القانون في تحصيل عدده الأول أن يحصل أول سمي ذلك الجزء من الأعداد وأن ما يزيد عليه إن كان جزءين فاثنتين ، وإن كان ثلاثة أجزاء فثلاثة ، مثاله إن كانت الزيادة ثلثين وضعت ثلاثة وزدت عليه اثنين وكان خمسة فيكون إبتدأؤه من ثلاثة وخمسة ، وإن كانت الزيادة ثلاثة أرباع وضعت أربعة وزدت عليه ثلاثة فكان أربعة وسبعة وهو المبدأ ، فتجد الأعداد الناقصة في نسبة المثل وجزئين ، تتزايد بثلاثة ثلاثة والزائد بخمسة خمسة حتى يكون ثلاثة وخمسة ثم ستة وعشرة ثم تسعة وخمسة عشر، وأما في نسبة مثل ربعين وهي غير خالصة فهي الناقصة تزايد بأربعة أربعة والزائدة ستة ستة على قياس أربعة وستة وثمانية [وإثني عشر ، وكذلك الناقص مثل نفسه والزائد مثل نفسه ، وعليه القانون في الزائد خمسين .

وأما مقايسة بعضها ببعض ، أعنى مقايسة الزائد ثلثين والزائد ربعين ثم الزائد خمسين فإن النواقص تتزايد بواحد واحد ، والزوائد أيضا تتزايد بواحد واحد ، فإن اعتبرت الخواص في هذه النسبة كانت على ترتيب الأفراد المتتالية مثل الخمسة لثلاثة وهو الزائد بثلثين والسبعة للخمسة وهو الزائد بخمسين والتسعة لاسبعة وهو الزائد بسبعين . وأما المقايسات بين كثرة الأجزاء مثل الزائد بمثله وثلاثة أرباع ، فإن المتجانسة منها تتزايد نواقصها وزوائد على القياس المذكور ، وحتى تكون أربعة وسبعة ثم ثمانية وأربعة عشر ، وكذلك زيادة ثلاثة أخماس يكون خمسة وثمانية وعشرة وستة عشر ، ويكون مناسبات ما بينها على حسب ما قبل في الأول مثل أربعة وسبعة ثم خمسة وثمانية ثم ستة وتسعة . ويوجد للخالص قوانين غير مستمرة إلا في باب

(١) مثل وجزء : ساقطة في (ب) .

(٨) من ثلاثة : من اثنين (ب) .

(٩) وزدت عليه ثلاثة : ثلاثة ساقطة من (د) .

(١٥) وأما مقايسة بعضها عن البعض أعنى : ساقطة في (ب) .

(١٩) وأما المقايسات بين كثرة الأجزاء : وأما المقايسات كثيرة الأجزاء (ب) .

(٢٠) تتزايد : ساقطة في (د) .

يخرج بالامتحان ، فإذا أردت أن تجد أول عدد بنسبة المثل والجزء فتجد سمي الجزء من العدد مثل الاثنين للنصف والثلاثة للثلث ، وضعف ذلك العدد باثنين وزد عليه واحدا مثل الضعف والنصف . فان أنشاه من تضعيف الاثنين والزيادة عليه واحد فيكون اثنان وخمسة والضعف والثلث فإن أنشأته من تضعيف الثلاثة والزيادة عليه واحد فيكون ثلاثة وسبعة ومثل الضعف والربع فإن أنشأته من تضعيف الأربعة وزيادة واحد حتى يكون أربعة تسعة فتجد الأعداد في الأول تزايد الناقص باثنين اثنين على ترتيب الأزواج المتتالية ، وتزايد الزائد بخمسة خمسة حتى يكون من الزائد نصفًا اثنين وخمسة ثم أربعة وعشرة ثم ستة وخمسة عشر ، وتجد الأعداد في الثاني وهو نسبة المثلين والثلث يتزايد الناقص فيها بثلاثة ثلاثة والزائد بسبعة مثل ثلاثة وسبعة ثم ستة وأربعة عشر وتسعة وأحد وعشرون ، وتجد الأعداد في الثالث يتزايد الناقص فيها بأربعة وأربعة والزائد بتسعة تسعة حتى يكون على توالى أربعة وتسعة ثم ثمانية وثمانى عشرة ثم اثني عشر وسبعة وعشرين ، وبالحملة فإن تزايد الناقص يكون على عدده الأول وتزايد الزائد على عدده الأول .

وأما المناسبة فيما بين مراتبها ، أعنى مناسبة ما بين الضعف والنصف وبين الضعف والثلث فان النواقص تتزايد واحد بواحد والزوائد باثنين اثنين بحسب الضعفية حتى يكون اثنان وخمسة ثلاثة وسبعة وكذلك ، وتجري الزوائد على الأفراد المتتالية . وأما نسب الضعف والجزئين فيجب أن يعمل في إنشائه ما عملته إلا أن تزيد بدل الجزء جزئين ، فيبتدىء إما في نسبة الضعف والثلثين من الثلاثة والثمانية وفي نسبة الضعف وأربعين وهي غير خالصة من الأربعة والعشرة ، وفي نسبة الضعف والخمسين من الخمسة والاثني عشر فتجد الزوائد أيضا تتزايد باثنين اثنين والنواقص بواحد واحد . وتجد الاستمرار في باب واحد مثل ترتيب الأعداد الموضوعة لمثلين وثلثين ، فتجد النواقص والزوائد تتزايد على أعدادها إلا أنك تجد عدد النواقص كما كان في مثل وثلث وضعف وثلث وعدد الزوائد ضعف ما كان فيهما ، وكذلك في ضعف وربيع وضعف وخمسين وسائر ذلك . وإذا جرت إلى الضعف والثلاثة أجزاء وأولها ثلاثة

(١٧) وتجري الزوائد على الأفراد المتتالية : ساقطة في (ب) - والجزئين : والمثلين (د) .

(٢١) الخمسة : الستة في (ب) .

(٢٣) تتزايد : ساقطة في (سا) ، (د) .

أرباع فالإنشاء على ذلك السبيل بعينه ، لكنك تريد للزائد ثلاثة أجزاء ثلاثة وللزائد أربعة أجزاء أربعة فأول الضعف والثلاثة الأجزاء الضعف والثلاثة أرباع وابتدأه من الأربعة والأحد عشر ، ثم الضعف والثلاثة أخماس وابتدأه من الخمسة وابتدأه من الخمسة والثلاث عشر ، ثم الضعف والثلاثة أسداس وابتدأه من الستة وخمسة عشر ، وكذلك فتجد تزايد مراتب الأعداد كما كان ، فإن راعيت ما في باب واحد وجدت النواقص والزوائد أيضا تتزايد على مثل أنفسها ، لكن عدد النواقص يكون كما كان وعدد الزوائد عدد آخر ، فإن أردت النسبة ثلاثة أضعاف وجزء أو جزئين أو أجزاء فعلت في إنشاء ذلك ما فعلته إلا أنك لاتضعف مرة واحدة فقط بل بعدد تلك الأضعاف ثم تفعل بالجزء والأجزاء ما فعلت ، وتجد أول ثلاثة أضعاف وثلاث من ثلاثة وعشرة ، وأول ثلاثة أضعاف وربع من أربعة وثلاثة عشر ، فتجد النواقص تتزايد بواحد واحد والزوائد بثلاثة ثلاثة . فإن أخذت عرضا وجدت أول ثلاثة أضعاف ونصف من اثنين وسبعة ، وثانية من أربعة وأربعة عشر ، فتجد أيضا الزائد بتزايد بعده والناقص يجرى على تزايد الأزواج المتتالية ووجدت أول ثلاثة أضعاف وثلاث من الثلاثة والعشرة وثانية من الستة والعشرين فتجد الأصل محفوظا . فإن اعتبرت الثلاثة أضعاف والجزئين كان أول ثلاثة أضعاف وثلثين من ثلاثة وأحد عشر ، وأول ثلاثة أضعاف وربعين من أربعة وأربعة عشرة ، وأول ثلاثة أضعاف وخمسين من خمسة وسبعة عشر ، فتجد التفاضل في النواقص على ولاء الأعداد الطبيعية والزوائد ثلاثة ثلاثة ، وإن أخذت عرضا وجدت أول ثلاثة أضعاف وثلثين من ثلاثة وأحد عشر وثانية من ستة واثنين وعشرين وحفظت القانون . فإن اعتبرت الثلاثة أضعاف والثلاثة أجزاء كان أول ذلك ثلاثة أضعاف وثلاثة أرباع وأوله من أربعة وخمسة عشر ، ثم ثلاثة أضعاف وثلاثة أخماس وأوله من خمسة وثمانية عشر ، فتجد الأمر كذلك . وإن اعتبرت عرضا وجدت أول ثلاثة أضعاف وثلاثة أرباع من أربعة وخمسة عشر ، وثانية من

(١) ثلاثة أجزاء ثلاثة : أجزاء ثلاثة ساقطة في (سا) .

(٣) من الخمسة وابتدأه من الخمسة والثلاث عشرة : ساقطة في (با) ومكتوب بدلها مع الأربعة والأحد عشر .

(١٥) من ثلاثة وأحد عشر : من خمسة وأحد عشر (سا) ، (ب) .

(٢١) فتجد الأمر كذلك : ساقطة في (ب) .

- ثمانية وثلاثين ، ووجدت ذلك القانون ، ولك أن تزيد في هذا وتغير أيضاً مناسبة الحمل والحمل ، وسنخرجه لكن يقتصر على هذا ونذكر إشارات لوحية تسير بهذه .
- فمن ذلك أنا إذا عملنا جدولاً من سطرين أحدهما يتتلى فيه الأفراد المتتالية مبتدئة من خمسة ، ولتقف عند أحد وعشرين ، والثاني تتوالى فيه الأعداد مبتدئة من ثلاثة ، وتقف عند أحد عشر ، لاح لك فيها بين ذلك نسب فإذا اعتبرنا ما في كل بيت من الجدول .

٥	٧	٩	١١	١٣	١٥	١٧	١٩	٢١
٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١

- الأول ، مضافاً إلى نظيره من الآخر أدى أوائل الأعداد إلى ابتدأت من المثل والثلاثين ، ثم المثل والثلاثة أرباع ، ثم المثل والأربعة الأخماس وكذلك ، فإن اعتبرنا ترابدها في البيت الأول كان على نسب مثل وجزئين الخالصة ، وإن اعتبرنا ترتيب ما في البيت الثاني ١٠ كان كذلك بنسب الزائد جزءاً ، وإن وضعنا بدل البيت الثاني المبتدئ من ٣ بيتاً آخر يبتدئ من اثنين ويمجرى على ولاء الأعداد التي بالطبع كان نسبة البيت

٥	٧	٩	١١	١٣	١٥	١٧	١٩	٢١
٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠

- ١٥ الأول من السطر الأول إلى نظيره من السطر الثاني على نسبة مثلين ونصف ونسبة البيت الثاني من السطر الأول إلى نظيره من السطر الثاني في نسبة مائتين وثلاث ، وأدى أوائل أعداد جميع نسب المثل والجزء . ولك أن تستخرج من هذا جداول لسائر النسب الياقية ، على أن النواحي الأول يشير لك إلى جميع النسب فتخرج لك نسبة المثل والجزء

- (٢٠١) وتغير أيضاً مناسبة الحمل والحمل وسنخرجه لكن يقتصر على هذا ، ونذكر إشارات ٢٠ لوحية تسير بهذه فمن ذلك : ساقطة في (ب) وفي د .
- (١١) كان كذلك : المبتدئ من بيت آخر (ب) .
- (١١) للزائد : غير موجودة في س .
- (١٦) أنه : ساقطة في (ب) .

مما علمت ، ونسبة المثل والجزئين من الجدول الخامس والثالث وهو للمثل والثلاثين ، ومن الجدول السادس والرابع وهو للمثل والرربعين ، ومن الجدول السابع والخامس وهو للمثل والخمسين ، وكذلك . ويخرج من الجدول السابع والرابع بترك جدولين في البين نسبة المثل والثلاثة أرباع ؛ ومن الجدول الثامن والخامس بترك جدولين نسبة المثل والثلاثة أضعاف ، وكذلك ويخرج لك من الجدول التاسع والخامس بترك ثلاثة جداول نسبة المثل والأربعة الأضعاف ، ومن الجدول العاشر والسادس نسبة المثل والأربعة الأسداس ، وكذلك . ويخرج لك نسبة المثلين والجزء من ذلك اللوح أيضا ، أما أوله فنسبة المثلين والنصف بترك جدولين من الجداول الخامس والثاني ، وثانيه فنسبة المثلين والثالث فمن الجدول السابع والثالث يتخطى ثلاثة ، وثالثه نسبة المثلين والرابع من الجدول التاسع والرابع يتخطى أربعة ويخرج لك نسبة المثلين والجزئين ، أما الثالثان فمن الثامن والثالث ، والرابعان من العاشر والرابع ويخرج لك نسبة المثل وثلاثة أجزاء وسائر النسب إذا رعت المذهب الذى أومأنا إليه .

وقد أشار القدماء إلى طريقة تنشأ من تساوى الذنب وتؤدى إلى النسب المختلفة من النسب المشار إليها ، فإنه أى أعداد متساوية رتب منها ثلاثة أمكن أن تنشأ النسب كلها منها بطريقة تستعمل فيها ، فليكن جدولا فيه ثلاثة أفراد ، ثم ثلاثة أعداد أخرى ، ثم ثلاثة أخرى ، وليكن بلائيات تكثر الاعتبار والتوسع في الامتحان ، ولعله من الغرض جداول أخرى على قسمته ، فنقول إنك إذا أخذت الأول فأنبته في البيت الأول من كل جدول في العرض على أنه أول ، ثم جمعت الأول والثاني فرتبته في البيت الثاني من الجدول الثاني وكان جدول الوحدانيات اثنين ، ثم الجدول الأول والثالث وضعف الثاني ، فرتبته في البيت الثالث منه فكان من جدول الوحدانيات أربعة ، ثم جعلت البيت الثاني أصلا وجمعت منه ذلك الجمع ونقلته إلى البيت الثالث ذلك النقل واستمر تدبيرك هذا في عدة أبيات ولكن أربعة في الطول عرض من ذلك أولا إن كان نسبة كل ثلاثة أعداد في صف واحد

(٧) المثل : مرتبكة في (ب) - ثم المثل والأربعة الأخماس وكذلك : ساقطة في (ا) .

(٩) وثانية : وتامة (سا) وهو خطأ .

(١٤) أمكن أن ينشأ : أن يغيب (سا) .

(١٥) أفراد : آحاد (ب) .

(١٧-١٨) فأنبته في البيت الأول من كل جدول في العرض هل أنه أول ثم جمعت الأول :

ساقطة في (سا) .

٤	٢	١
٨	٤	٢
١٢	٦	٣
١٦	٨	٤

١	١	١	١
٢	٢	٢	٢
٣	٣	٣	٣
٤	٤	٤	٤

- نسبة متصلة ، ونشأ منه من النسب المطلوبة أولا نسب الأضعاف ، فتجد ما في البيت الثاني على نسبة المثلين وما في البيت الثالث على نسبة الثلاثة أضعاف وما في البيت الرابع على نسبة الأربع أضعاف ، وليستمر ذلك إلى غير النهاية ، وعرض إن كان عدد ما في البيت الثاني على نسبة من السطر الثاني على نسبة الضعف ما في البيت الأول ، وعدد ما في البيت الثالث منه على نسبة الزائد نصفًا لما في البيت الثاني ، وما في البيت الرابع على نسبة الزائد ثلثًا لما في البيت الثالث وكذلك ،
- وما في البيت الثاني من السطر الثالث على نسبة أربعة أضعاف لما في البيت الأول ، وما في البيت الثالث على نسبة مثلين ورابعًا في البيت الثاني ، وما في البيت الرابع على نسبة مثل وسبعة أضعاف لما في البيت الثالث ، ولم يكن لهذا نظام : فإن أحببنا أن ندبر لتصور النسب الأخرى عرضًا تصورنا للنسب الأضعاف ، عكسنا السطر الثاني طولًا حتى وقع الثالث في الأول والأول في الثالث ، وبقي الوسط على حاله ، فإذا أخذنا نجتمع الجمع المذكور من هذا الموضع ، نأخذ الأول فنقله أولاً في السطر الثالث فيكون أربعة . ثم نجتمع الأول والثاني ونقله إلى السطر الثالث فيكون ستة ، ثم نجتمع الأول وهو أربعة والثالث وهو واحد والضعف الثاوي وهو أربعة ، ونقله إلى البيت الثالث فيكون تسعة وتتوالى أعداد السطر على نسبة الزايد نصفًا ، وقد تولد من نسبة الضعف وسبعهما جميعاً
- الاثنان . فإن عملت هذا العمل بالسطر العرضي الذي لنسبة ثلاثة الأضعاف ، أخرج لك أعدادًا ثلاثة على نسبة الزائد ثلثًا ، فإن البيت سمي كليهما . وكذلك الحال في الجدول الرابع فإنه يخرج نسب الزائد ربعًا . فإن قلبت جدول وضع أعداد

الزائد نصفاً ، ثم فعلت به الفعل المذكور تولد لك من الزائد جزءا الزائد جزئين ، ومن الزائد ثلثا الزائد ثلاثة أجزاء وعلى هذا النسق فلان لم تقلب وضع أعداد الزائد نصفاً تولد نسبة الضعف والنصف ، ومن الزائد ثلثا نسبة الضعف والثلث . وإذا قلبت أعداد الزائد أجزاء ودبرت التدبير المعلوم ، وحفظته على حاله مرة أخرى ودبرت التدبير المعلوم خرج لك سائر النسب ، ولا تزال تخرج لك بعضها من بعض إلى غير النهاية حتى تشاهد نسق جميع ذلك من نسبة المساواة ، ولك

٦٤	٢٤	٩
٢٥	١٥	٩
٩	٦	٤
٤	٢	١
١	١	١

١٠

أن تعكس فتجد سائر النسب كلها يرجع إلى نسبة المساواة ، مثاله أنك إذا وضعت أعدادا ثلاثة على نسبة متوالية فحفظت الأصغر لحاله ثم حذفته من الأوسط وجعلت ما بقى حداً أوسط ، ثم أقيمت من الأكبر مثل الأصغر ومثل ضعف الباقي من الأوسط ، وجعلت الباقي حداً ثالثاً ، وجدت نسبة متصلة ، ثم تفعل بهذه الأعداد والحدود ذلك الفعل ، فتخرج لك نسبة أخرى ، وكذلك حتى تؤديك إلى نسبة المساواة ، مثاله لتكن الأعداد أولاً على نسبة مئتين ومثلين وثلثين مثل تسعة وأربعة وعشرين وأربعة وستين فاحفظ تسعاً ، وأسقطه من أربعة وعشرين ، واجعل ما يبقى وهو خمسة عشر حداً ثانياً ، فخذ ضعفه مع تسعة وأسقطهما من أربعة وستين يبقى لك خمسة وعشرين فاجعله ثالثاً ، يخرج لك أعداد متوالية على نسبة الزائد الثلثين . ثم اصنع هذا الصنع بما عندك يخرج لك تسعة وستة وأربعة تخرج لك أعداد متوالية على نسب الزائد نصفاً ، ثم اصنع هذا الصنع بهذه الأعداد تخرج لك أربعة اثنان واحد ، وذلك على نسبة الضعف ، ثم إذا صنعت هذا الصنع خرج لك واحد وواحد ، وواحد وعاد إلى نسبة المساواة ، كذا الحال إن حللت نسبة الثلاثة

١٥

٢٠

(١) تولد : ساقطة في (د) . الزائد أجزاء : الزائد جزءاً : ب .

(١٤) حداً أوسط : حد الأوسط (سا) - الباقي : الثاني (سا) .

(١٩) حداً ثالثاً : حداً ثالثاً .

أضعاف والأربعة الأضعاف وسائر النسب التي لم نذكر تحليلها بالعكس وعاد إلى نسبة المساواة من الطريق الذي منه ركبت .

- لننتقل الآن إلى تأليف نسبة في الأعداد من نسبتين ، ونقدم لذلك مقدمة جامعة تكفي مؤونة امتحان الحال في نسبة وهو أن كل مثال جزئي يؤدي لتأليف نسبة في الأعداد من نسبتين ، فقد وجدت النسب في ذلك الجزء على صفة مايدلك على كل نافذ في كل أعداد تكون على تلك النسب ، لتكون أ ب مثلاً أربعة ولتكن أ ح اثنان ولتكن أ د ثلاثة فيكون ل أ ب إلى أ د نسبة وهي نسبة الزائد ثلثا وتكون ل د أ إلى ج أ نسبة وهي نسبة الزائد نصفاً ، ول أ ب إلى أ ح نسبة وهي نسبة الضعف ، وهي مؤلفة لامحالة من هاتين النسبتين . فأقول إن كل نسبة للزائد نصفاً تضاف إليها نسبة الزائد ثلثا فيكون المجتمع مااجتمع هاهنا بعينه ، وإن كل نسبة الزائد ثلثا تضاف إليها نسبة الزائد نصفاً يكون المجتمع مااجتمع هاهنا وكل نسبة الضعف ، فيحتل أن يقسم بهاتين النسبتين وفصل إليهما ، وإلا فاتكن ه ز : ه ح نسبة الزائد نصفاً ، ونسبة ه ح : ه و نسبة الزائد ثلثا فأقول إن نسبة ه ز ه و نسبة الضعف ، فلأنك تعلم أن بالتفضيل نسبة بد ز ح إلى د أ ه ز واحدة ، وبالتفضيل نسبة و ا ه ز إلى ح د ز ج واحدة ، فبالمساواة نسبة بد ز ح مثل نسبة ه د ز ح ، فتكون نسبة جميع ب ح إلى ج د وجميع ه ز إلى و ز واحدة ، ولكن نسبة أ ح إلى أ د مثل نسبة ه ح إلى ه ز ، فبالتفضيل تكون نسبة د ج و ا مثل ح ز ز ه ، وبالمساواة نسبة ب ح : ح أ كنسبة و ز ، وه ، وبالتركيب نسبة أ ب أ ج هي نسبة ه ز ه و . وكذلك إذا كان الموضوع النسبة المركبة ، فإنه إذا كان في هذا الجزء بالنسب كما كان ، ثم أوردنا أي عدد كان ، ولتكن ه ز ه و وكان على نسبة الضعف ، فنقول إن نسبة الزائد نصفاً على ه ز يقع بين ز و و ، وإلا فليقع خارجاً مثل ز ط . فإذا أضفت إليهما النسبة الأخرى مثل ط ي عادت النسبة المركبة الأولى ، فكان حينئذ

(٧) الزائد ثلثا : الزائد ثلثا (ا) .

(٨) ل ا ب إلى ا ج نسبة : ساقطة في (ا) .

(١٤) نسبة ه ز ه و : نسبة ه ز ه ح (ب) - ز ح : و ح - (د) .

(١٥) و ا ه ز : و ا ز (ب) - و و ز ح : و و و ح (ا) .

(١٦) ه و ، ز ح : و ح ح و (ب) - ح د إلى ح و : ح د إلى و ح (ب) .

(١٧) و ا إلى ا ح مثل ه ح إلى ه ز : و و ح - ا مثل نسبة ح و و و - (ب) .

(١٨) كاذبة : ساقطة من (د) .

(١٩) ه ز ه و : ه و ز ح (ب) .

نسبة طى ه ز مثل نسبة ه وه ز ، على ما رتبنا، وكان ماهو أعظم من ه ومثل ه ز ،
 فإذا يقع داخلا مثل ج ، فنقول إن نسبة ه وه ج هي النسبة الأخرى وإلا فلتقع
 ل ه ح مع ه ط أو مع ه ك وفرض المحال المذكور. ولا تحسب أنا أوردنا برهانا جزئيا
 لذكرنا نسبتي النصف والثلث ونسبة الضعف، بل نحب أن تعلم أن هذا برهان كلي ،
 وإنما هو سبيلنا للتفهيم.. وإلا فلك أن تقول إن عددى أ ب أ ج عددان جزريان وبينهما
 نسبة ما وقد ألفت في هذا المثال من نسبتي أ ب أ د ، أ د أ ج أى نسبة كانت بأن
 وقع عدد بينهما أنقص من أحدهما وأزيد من الآخر ، ثم يأتي البرهان على الوجه
 الكلي من غير إشارة إلى تعيين النسبة. فهذا البيان يكفى مؤونة التكلف في إقامة
 البرهان على تأليف نسبة من نسبتي الأعداد، وإذا وجدنا الأمثلة تخرج ذينك
 النسبتين في تعليمنا الموسيقى بعد هذا الفن ، لكننا نتكلف بيانات خاصة لنسب ماهي
 كالرؤوس لساير النسب ، من ذلك أما نقول إن نسبة الضعف ونسبة الزائد نصفا
 يتألف عنها نسبة الثلاثة الأمثال، فلتكن أ ح ضعف أ ب، ولتكن أ د مثل ونصف أ ج،
 أقول إن أ د ثلاثة أمثال أ ب، برهان ذلك أن أ ح ضعف أ ب ف ب ح مثل أ ب ،
 فهو نصف أ ح لكن ح د نصف أ ح ف أ ب ، ب ح ، ح د يساوى بعضها بعضا ،
 فيكون جميع أ د ثلاثة أمثال أ ب ، فإن كان ح د ثلث أ ح ف أ د ضعف وثلث أ ب ،
 فلتقسم أ ح أثلاثا على ه ، ز فيكون أ ه مثل ج د وهو ثلث أ ح الذى هو ضعف أ ب،
 فنصف أ ه ثلث أ ب ف أ ه ثلثا أ ب ف أ د مثل ضعف أ ب أعنى أ ح ومثل ثلثه أعنى
 ج د ، فإن كان نسبة أ ج أ ب نسبة الزائد نصفا ونسبة أ د أ ج نسبة الزائد ثلثا فنسبة أ د
 أ ب الضعف ، لنقسم أ ب نصفين على ه فيكون أ ه ب ح د أ ه مثل ب ، ح ويكون
 أقسام أ ه ب ح متساوية وهي ثلاثة و د ج مثل أ ح ثلاثة أقسام أ ج فالأقسام
 الأربعة متساوية فجمله ب د مثل جملة أ ب وزيادة أ ح على أ ب بالمثل ، فإن كانت
 نسبة أ ح أ ب نسبة الزائد ثلثا ونسبة أ د أ ح نسبة الزائد ثمنا ، فإن نسبة أ د أ ب نسبة
 الزائد نصفا .

فلتقسم أ ب أثلاثا على ز ، ه فيكون أقسام ا ز ه ه ب ب ج متساوية وهي
 أربعة ، ونصف كل واحد منها هو ثمن ا ج وهو مساو ل ح د ليكون ب د ثلاثة
 أمثال ح د : أ ب ستة أمثال ح د ويكون ب د : د ح ، وهو نسبة مثل ونصف ونسبة

(٩) في الأعداد وإذا وجدنا الأمثلة تخرج ذينك النسبتين : ساقطة في (سا) .

(١١) الزائد نصفا : الزائد جزءا (ب) .

- بد د ح هى نسبة ا ب ب ح ، فإذا بدانا كانت نسبة بد ا ب نسبة د ج ج ب ، فبالتركيب
 ا د ا ب هى نسبة ب د ب ح وذلك نسبة المثل والنصف ، فان كانت نسبة ا ح ا ب
 نسبة مثل وربع ، ونسبة ا د ا ج نسبة مثل وخمس فإن نسبة ا د ا ب نسبة مثل ونصف ،
 وذلك لأن ا ب إذا انقسم أرباعا كان كل قسم مثل ب ج وكانت أقساما
 خمسة متساوية ويكون ب د مثل نصف ا ب فإن كانت نسبة ا ح ا ب نسبة مثل
 وخمس ، ونسبة ا د ا ح نسبة مثل وسدس ، فإن نسبة ا د ا ب نسبة مثل وخمسين .
 ونبين كل ذلك بأن نقسم ا ب أخماسا ونعمل ما عملنا ، ونبين لك من هذا أن النسبة
 المؤلفة من مثل وسدس ومثل وسبع هى نسبة مثل وثلاث ، والمؤلفة من مثل وسبع
 ومثل وثمن هى نسبة مثل وسبعين ، والمؤلفة من مثل وثمن ومثل وتسع نسبة مثل
 وربع ، والمؤلفة من نسبة مثل وتسع ومثل وعشر نسبة مثل وتسعين ، والمؤلفة من
 نسبة مثل وعشر ومثل وجزء من أحد عشر نسبته مثل وخمس ، والمؤلفة من نسبة
 مثل وجزء من أربعة عشر ومثل وجزء من خمسة عشر نسبة مثل وسبع ، وكذلك
 على الولا . وإذا كان ا ح ا ب على نسبة مثل وجزء من خمسة عشر و ا د ا ح على
 نسبة الزائد ربعا ، فإن نسبة ا د ا ب مثل وثلاث ، ذلك لأنك إذا قسمت ا ب خمسة عشر
 قسما كان جميع ا ح ستة عشر قسما و ح د ربع ذلك ، فهو أربعة أقسام ، فجميع ب د
 خمسة أقسام و ا ب خمسة عشر قسما وجميع ا د عشرون قسما . وف ب د ثلاث
 ا ب ، ومثل هذا التدبير يبين أنه إذا كان ا ح ا ب على نسبة الزائد تسعا و ا د ا ج
 على نسبة الزائد خمسا ، كان نسبة ا د ا ب على نسبة الزائد ثلاثا وأنت يمكنك
 إذا ساكت هذه السيل أن تبرهن على سائر ما فى الموسيقى من التأليف على أن البيان
 المقدم يكفيك تكلف المؤونة فى ذلك كله .

٢٠

تمت المقالة الثانية من الأثر عايطي والحمد لله رب العالمين

وصلى الله على محمد

(١) فبالتركيب ا د ا ب هى نسبة د ح ح د : سافطة فى (ب) .

(٨) مثل وسدس : مثل وثلاث (ا) ، (ب) .

(١٤) الزائد ربعا : الزائد جزءان (ب) .

(١٨) ا د ا ب : ا ب ا د (ب) .

(١٩) سائر : تباهن (ب) .

المقالة الثالثة

أحوال العدد من حيث كيفية
تأليفه من الواح انبساط

(أحوال العدد من حيث كيفية تأليفه من الوحدات)

قد أشرنا لك إلى أحوال العدد من حيث كميته في نفسه ، وأشرنا لك إلى أحوال من أحوال العدد من حيث إضافته إلى غيره ، ونحن نشير لك إلى أحوال العدد من حيث له كيفية تأليف من الوحدات لمشابهتها الأشكال المقدارية .

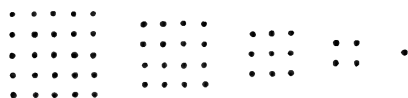
- قد شبهت هيئات الأعداد في تأليفها بالمقادير ، فقبل أعداد خطوية وأعداد سطحية ومسطحة وأعداد جسمية ومجسمة . فالأعداد الخطوية هي التي تبتدئ من الواحد وتستمر على نهجها ، وأول عدد خطي هو الاثنان ثم الثلاثة . وكذئ . وأما المسطحة فهي التي يمكن أن يؤلف بعضها إلى بعض تأليفا يحاكي بعض السطوح المشكلة والمجسمة ، فهي التي يمكن أن يؤلف بعضها إلى بعض تأليفا يحاكي بعض المقادير المجسمة ، وأول المسطحة هي الأعداد الثلاثة ، وهي الأعداد ١٠ التي إذا نظمت أحدهما نظاما ما ، حاكمت شكلا تحيط به ثلاثة أضلاع ، وأولها ثلاثة وصورتها : \triangle هكذا ، ثم الستة وصورتها تحدد من إضافة خط عددي أزيد بواحد من الخط العددي الذي هو كما رأيته أضيف إلى الواحد ، فتولد المثلث الأول وهو الاثنان فيكون ثلاثة ونكون الصورة هكذا : \triangle ، وكذلك كلما أضفت إلى ذلك خطا عددا ما على نظام الأعداد المتتالية ، حدث ١٠ مثلث أكبر ، مثل إنك إذا أضفت إلى ذلك خطا عدديا من أربع وحدات كان شكل مثلث آخر على هذه الصورة : \triangle ، فأول المثلثات ثلاثة وضلعه اثنان ، والمثلث الثاني ستة وضلعه ثلاثة ، والمثلث الثالث عشرة وضلعه أربعة ، والمثلث الرابع خمسة عشر وضلعه خمسة . وكل مثلث يزيد على الذي يليه تحت بضلع

(١٣) ثم الستة وتكون الصورة هكذا : سابقة ق (ب) .

(١٤) كلما أضفت : كلما زيد (سا) .

نفسه ، وتتفاوت أضلاعها على ترتيب الأعداد المتتالية من الواحد مع الواحد ، فأى عدد اجتمع لك من ذلك فهو مثلث ، وكل مثلث فضله يزيد على مرتبته بواحد . فإن قيل لك ما ضلع المثلث العاشر من أول الأعداد المثلثة ، فقل أحد عشر ؛ فإن أخذت الواحد فى جملة المثلثات كان عدد الضلع وعدد المرتبة واحدا ، ولكن الواحد وإن كان لك أن تقول إنه مربع أو مكعب بالقوة ، فليس مثلثا ولا مضمنا ولا شيئا من ذلك ، لا بالقوة ولا بالفعل ، إلا باشتراك الاسم ، ولا تلتفت إلى ما يقولون ، وكل مثلث فإنه نصف مضروب مرتبته فى الأزید منه بواحد حتى لو قيل لك ما عدد المثلث الخامس أخذت خمسة وضربته فى أزید منه بواحد ، فكان ثلاثين فأخذت نصفه وهو خمسة عشر وهو المثلث الخامس .

١٠ وكل ضلع مثلث فهو أقل عددين متتالين بضرب أحدهما فى الآخر ، فيكون منه ضعف مثله ، حتى لو قيل ما ضلع خمسة عشر من المثلثات ، فإننا نضعفه فيكون ثلاثين ، فيطلب عددين متتالين مسطحهما ثلاثون فنجده خمسة وستة ، فنقول إن ضلعه خمسة . وبعد الأعداد المثلثة الأعداد المربعة ، وهى التى عرفتها ، فهى تحدث من خطوط عددية متساوية ، عددها عدد ما فى الواحد من الآحاد ، وضلعها على ترتيب الأعداد مبتدئة من الواحد ، مثل الواحد فإنه مربع الواحد والأربعة فإنه مربع الاثنين والتسعة فانه مربع الثلاثة والستة عشر فإنه مربع الأربعة والخمسة والعشرون مربع



الخمسة على هذه الصورة وإنشاؤها من جميع الأفراد المتوالية مع الواحد ، مثل الثلاثة والواحد فهو أربعة وهو أول عدد مربع ، ثم الواحد والثلاثة والخمسة وهو تسعة وهو العدد المربع الثانى ، ثم الواحد والثلاثة والخمسة والسبعة وهو ستة عشر وهو العدد المربع الثالث ، ثم الواحد والثلاثة والخمسة والسبعة والتسعة وذلك خمسة وعشرون وهو العدد المربع الرابع .

(١٠) وكل ضلع : وكل ضعف (سا) .

(١٥) فإنه مربع الواحد . والأربعة فإنه : ساقطة فى (سا) .

(١٩) ثم الواحد والثلاثة والخمسة وهو تسعة وهو العدد المربع الثانى : ساقطة فى (سا) ، (ب) .

(٢١) المربع الثالث : المربع الثانى (سا) .

ومن خواص المربعات أنك إذا جمعتها من مربع الواحد كان مجموعها أكبر من مربع الأخير بما قبلها من المربعات ، مثاله أن مجموع مربعي الواحد والاثنين يزيد على مربع الاثنين بمربع الواحد ، ومربع الواحد والاثنين والثلاثة يزيد على مربع الثلاثة بمجموع مربعي الواحد والاثنين ، وكذلك مع الواحد والاثنين والثلاثة والأربعة يزيد على مربع الأربعة . لمجموع مربعات الواحد والاثنين والثلاثة .

- وقد استخدموا لإنشاء المربعات طريقا يسمونه المرقص ، وهو أنك إذا ابتدأت من الواحد، فجمعت ما شئت من المراتب ثم عطف فتزلت جامعا، فما كان مجموع ذلك فهو مربع ، مثل أن تصعد من الواحد إلى الاثنين فيكون ثلاثة ، ثم تجمع إلى الواحد فيكون أربعة وهي مربع أول ، ثم إن جمعت الواحد والاثنين والثلاثة، فأضفت إليه الاثنين ثم الواحد كان تسعة وهو مربع ثان ، فإن صعدت من الواحد والاثنين والثلاثة والأربعة جامعا : ثم نزلت فجمعت الثلاثة والاثنين والواحد كان جميع ذلك ستة عشر ، وهو المربع الثالث من المربعات العددية . وتحصيل هذه الطريقة أن مجموع كل أعداد متوالية مع مجموع ما ينقص منه بالمرتبة الأخيرة ، فهو مربع أيضا ضعف مجموع كل أعداد متوالية إلا العدد الأخير فهو مربع ، وكل مثلثين متوالين يجمعان من الواحد والثلاثة والثلاثة والستة فهو مربع ، وهذا أيضا لإنشاء المربعات ، فيكون كل مربع من مثلث في درجته ومثلث أنقص من درجته بواحد . وكل مربعين يضرب ضلع أحدهما في الآخر بضعف ويجمع إلى المربعين ، فالجميع مربع ، مثل مضروب اثنين في ثلاثة إذا جمع ضعفه مع أربعة وتسعة فكان خمسة وعشرين . وكل مربع يزداد عليه جزآن متباعدان كان إلى مثله ومثل ربه أو ثلاثة أمثاله ، أو نقص منه ثلاثة أرباعه ، فما يحصل فهو مربع ، ولا مربع نصفه أو ضعفه مربع ، ولا تجمع المربعات المتتالية مبتدئة من الواحد مربعا أبنة ، وكل مربع فلما أن يكون له ثلث صحيح : واعلم أن أحاد العدد المجذور لا تخلو إما أن يكون واحدا أو أربعة أو خمسة

(٣) بمربع الواحد : بواحد (ب) .

(٦) وقد استخدموا : وقد استخرجوا (د) .

(٧) فنزلت : فتركت (سا) .

(٩) مربع أول : مربع أقل (سا) .

(١٨) مثل : مثل عدد (سا) .

(١٩) صاعدان : ساعدان (سا) — متباعدان (ب) .

أو ستة أو تسعة ، فإن كان واحدا فأحاد ضلعه إما تسعة وإما واحد ، وإن كان أربعة
فثمانية أو اثنان ، وإن كان خمسة فخمسة ، وإن كان ستة فستة أو أربعة :
وإن كان تسعة فثلاثة أو سبعة . وامتحن المربعات في الطريق الهندى فلا يخلو إما أن
يكون واحدًا أو أربعة أو سبعة أو تسعة ، فللواحد واحد أو ثمانية ، وللأربعة
اثنان أو سبعة ، وللسبعة أربعة أو خمسة ، وإن كان تسعة فثلاثة أو ستة أو تسعة .

ويتلو المربعات في الأعداد الأعداد الخمسة ، وأولها الخمسة فإنها تؤلف على هذه
الصورة : وهو أول الخمسات وضلعه اثنان ، والخمسة الثانى وهو الذى ضلعه العدد

الثانى وهو ثلاثة ، ويكون الخمس المجتمع منه اثني عشر على هذه الصورة : .

والعدد الثالث وهو أربعة والخمسة المجتمع منه هو الاثنان والعشرون ، والرابع وهو خمسة
والخمسة المجتمع منه خمسة وثلاثون ، والخامس أحد وخمسون ، والسادس سبعون .

وترتيب أضلاعها على ترتيب الأعداد المتوالية ، وإنشاؤها من جميع الأعداد المتفاضلة ،
ثلاثة ثلاثة . مبتدأ من الواحد مثل أعداد ١ ، ٤ ، ٧ ، ١٠ ، ١٣ ، ١٦ ، ١٩ . فالواحد مع

الأربعة خمسة وهو أول خمس ، والواحد مع الأربعة والسبعة اثني عشر وهو الخمس

الثانى ، والواحد مع الأربعة والسبعة والعشرة اثنان وعشرون وذلك هو الخمس

الثالث . وقد تنشأ من جميع المربعات كل مع المثلث الذى دونه فى المرتبة مثل المربع
الثانى مع المثلث الأول . فيكون اثني عشر ، ولكل واحد منها خاصية مثل الخاصية

الأخيرة المذكورة للمخمسات . لكن المسلس يدل على نصف ضلع ضلع والزيادة

بتضعيف ضلع ضلع . وللمسبع يدل ذلك ضلع ونصف وعليه تجرى الزيادة ، وفى

المثلث يدل ذلك ضلعان ضلعان . وقد تؤلف هذه كلها من المثلثات ، فكما أن المربع

يتركب من مثلثين ، وكذلك الخمس من ثلاث ، والمسدس من أربع ، والمسبع من

خمس ، على نسق يشابه نسق تأليف المربعات ، فيكون مثلاً الخمس الثانى من مثلثين ،

كل المثلث الأول مرتين ، والثالث المثلث الثانى ، والخمسة الثالث من الثانى مرتين والمثلث

الثالث ، وكل مسدس مثلث ولا ينعكس . وكل مثلث عدده زوج فلا شركة بينه وبين

المسدس ، وإذا أردت أن تجد المثلث من المسدس فتحذف الواحد من ضعف عد

(٩) اثناعشر (د) ، ٢ وهو غلط .

(٩) : : : : : فى سا والظاهر أن الصواب : : : : :

(١٠) وهو خمسة سبعون : ساقطة فى (د) وبهذا الخمس والخامس والسبعون .

(٢٣) مرتين الأول ساقطة — والمثلث الثالث ساقطة .

المسدس ، وعكسه أن يزداد واحد على عدد المثلث ويؤخذ نصفه ، وكل عدد محسوس فإنه ونصف مايجتمع من ضرب عدد أنقص من مرتبته واحد في التفاضل بين الأعداد التي تنشأ منه ، وهو ثلاثة مزيدا عليه ما بين عددين من ذلك وهو اثنان ، مضروبا في عدد مرتبته من الخمسات العددية، مثاله إذا أردت أن تعلم الخمس الرابع ضربت ثلاثة وكان تسعة، وزدت عليه اثنين فكان أحد عشر ضربته في أربعة وكان أربعة وأربعين . أخذت نصفه فكان اثنين وعشرين هو الخمس الرابع ، وأيضا فإن كل خمس فإنه مثل مضروب عدد مرتبته محسوبا من الواحد في نفسه مزيدا عليه نصف ضلعه بمرار في الخمسات العددية ، مثاله في المسألة المذكورة بضرب أربعة في أربعة لأنه في المرتبة الرابعة من الواحد فيكون ستة عشر ، وتزيد عليه نصف ضلعه وهو اثنان ثلاث مرات فيكون اثنين وعشرين .

١٠

وبعد الخمسات المسدسات ، وتتألف من جميع الأعداد المتفاضلة بأربعة أربعة على قياس ما قبل في الخمسات ، ثم المسبعات وتتألف من جمع الأعداد المتفاضلة بخمسة خمسة ، ثم الثمناات وتتألف من جميع الأعداد المتفاضلة بستة ستة . ونقول إن كل سطح بعد المربع إذا جمع مع المثلث حدث السطح الذي يلي ذلك السطح في عدد الضلوع ، مثل المثلث الأول وهو ثلاثة إذا جمع مع المربع الثاني كان خمسا ، وإن جمع مع الخمس الثاني وهو اثني عشر كان مسدسا وهو الخمسة عشر ، وعلى هذا الترتيب : وفصل كل مسطح على الذي قبله مثلث ، وقد اتفق ولا يتعكس .

١٥

وكل عدد تام فهو مسدس أو مثلث ، وسيكون من هذا سبيل يتوصل به إلى استخراج ترتيب الأعداد التامة أيضا ، فإذا قيل لك العدد التام الأول من أي المسدسات أو المثلثات هو ، فانظر إلى القانون الذي عرفته في هذا الوجه خاصة فتجد أول زوج يعتبر فيه القانون المعلوم هو أربعة ، فيستخرج على ما علمت وتنصف أربعة فيكون اثنين فقل هو المسدس الثاني ، وبلى الأربعة ثمانية ونجد السبعة كذا أولا فيصلح لمطلوبك فينصف الثمانية فيكون أربعة فقل هو المسدس الرابع والمثلث السابع ، بلى الثمانية ستة عشر فلان نقصت منه واحدا بقي مركب فلا يصلح لعملك وبلى الستة عشر اثنين وثلاثين فلان نقصت منه واحدا بقي عدد أول فيصلح لعملك فخذ نصفه وهو ستة عشر فقل المسدس السادس عشر والمثلث الحادي والثلاثون وعلى هذا القياس .

٢٥

ولنتكلم الآن في الأعداد المجسمة فأولها المخروطات وتعرف بالنارية ، وهي التي
تبتدئ من قاعدة متسعة ثم لايزال ينمو حتى يبلغ طرفا حاداً تحده الوحدة ، فأولها التي
قاعدته مثلثة وأول ذلك الأربعة فهي أول عدد ، وهو خطي وسطحي ومجسم وتألف
من تأليفات المثلثات على تواليها تركيباً للأقص منها على الأزيد حتى ينتهي إلى الواحد ،
ثم التي قاعدتها أربعة ويتولد من تأليف المربعات على تلك الصفة وكذلك التي قاعدتها
خمسمة والتي قاعدتها سدسة : وكل عدد مسطح مركب منه يسمى قطعاً : والذي نقص
من جانبه الأول سمي كرسياً وإنشاؤه ، وأما الذي قاعدته مثلث فان يضاف إلى الوحدة
المثلث الأول ويكون أربعة فهو المخروط الأول ، ثم المثلث الثاني فيكون عشرة وهو
المخروط الثاني من هذا القبيل . وأما الذي قاعدته مربع فأوله من الواحد والمربع الأول :
وثانيه من الواحد والمربع الثاني ، والذي قاعدته خمسم ومسدس وغير ذلك فعلى ذلك
القياس .

وأما أمر الزوايا والأضلاع وعددها ، فعلى قياس الأشكال العظيمة والمنشور ، وأيضاً
من الأشكال العادية المجسمة وهي من تضعيف المثلثات والمصاق بعضها ببعض ،
فالسنة أول منشور نشأ من المثلث الأول له ثلاثة أضلاع كل ضلع ذو أربعة ،
وضامان كل ضلع مثلث ، لكن الأضلاع في أعدادها . وأما الأشكال المجسمة
تخطيطاً بها ستة سطوح فلا يخلو إما أن يكون طولها وعرضها وعمقها متساوية ،
فيكون مثل عشرة في عشرة ثم في عشرة ويسمى مكعباً ، وإما أن يكون قطران
منها متساويان وقطر مخالف وإذا كان القطر المخالف أصغر سمي لبناً ، وإذا كان
أكبر سمي عمودياً ، وإن كان مسطوحه الأصغر دائراً سمي مستديراً مثل خمسمة
في خمسمة ثم في أكثر من خمسمة . وإما إن كانت الثلاثة مختلفة فيسمى
أجنياً وزنبورياً ومختصراً ، لأنه يأخذ من غلط إلى دقة ، وربما سموه الشكل
المنبجي إذ كانت ملابجهم تبني على تلك الصورة . مثال اللبني أربعة في أربعة
ثم في ثلاثة ، مثال العمودي أربعة في أربعة ثم في خمسمة ، مثال الأجنبي ثلاثة
في أربعة ثم في خمسمة أو في ثمانية ، ومن عادتهم أن يسموا العدد الذي يرجع

(٣) بتأليف : يقول (د) .

(٤) تركيباً : ساقطة (سا) .

(٦) وكل عدد مسطح : كل عدد مسدس (سا) .

(١٧) مثل عشرة في عشرة : في عشرة ساقطة في (د) .

إذا ضرب في نفسه ثم ما اجتمع في نفسه وكذلك عددا دائرا ، مثل الخمسة والستة ، فإن الخمسة في نفسها خمسة وعشرون ثم في خمسة مائة وخمسة وعشرون ، والستة في نفسها ستة وثلاثون ثم في ستة مائتان وستة عشر ومن اناس من يسمى مسطحة دائرة ودوريا ، ومكعبة كرة وكريا ، والذي ينبغي أن يبحث عن حاله المكعب ، وقد علم منها جملة من كتاب الأصول .

- ومن خواص المكعب أن كعب كل عدد إذا ضرب في الذي يتلوه ثم في الذي قبله ثم زيد الذي قبله على ما اجتمع كان مساويا له ، فأما إنشأوه فإن ترتب الأفراد المتوالية مبتدئة من الواحد ثم تجمع على حسب المرتبة ، فيتولد المكعبات على تواليها ، مثاله لترتيب واحد ثلاثة خمسة سبعة فتسعة أحد عشر ثلاثة عشر ، فالواحد مكعب ، وبعده الثلاثة وهو في المرتبة الثانية ، فيجب أن يجمع مرتين ، فيجمع الثاني والخمسة وذلك ثمانية ويكون مكعبا ، وبعده السبعة وهو في المرتبة الرابعة ، فيجب أن يجمع ثلاث مرات فيكون سبعة تسعة أحد عشر فذلك سبعة وعشرون وهو المكعب الثاني . وعلى هذا التهج فإن أردت أن تعرف أول فرد تركب منه المكعب المعلوم ، فخذ عدد مرتبة المكعب فإن كان الثالث فالعدد ثلاثة فاضربه في نفسه ، ثم خذ مرتبة المكعب فإن كان الثالث فالعدد من أول عدد المكعب فيكون ذلك أنقص من الأول بواحد ، ويكون مثال هذين في المكعب الثالث ، أما الأول فثلاثة وأما الثاني فاثنتان فانقص الثاني من مربع الأول كما نقص هاتين اثنتين من تسعة ، فهو أول فرد منه تأليف المكعب الثالث وذلك هو سبعة ثم زدته عليها فيكون أحد عشرة وهو آخر فرد منه تركيبه فركب منهما وبما بينهما والأربعة والخمسة والستة والتسعة تعود في مكعباتها دائما أحادا فيكون ذلك دليلا على آحاد المكعب ، مثل أربعة في أربعة ثم في أربعة فيكون أربعة وستين ، والتسعة في التسعة ثم في التسعة ، وهو سبعة وتسعة وعشرون ، أما كعب الاثنين فهو في الثمانية دائما ، وكعب الثانية فهو من الاثنين دائما ، وكعب السبعة في الثلاثة وكعب الثلاثة في السبعة دائما ، ومضروب الكعب في الكعب ومقسومه عليه مكعب ، وضرب مربع عددين في مربع عدد آخر نسبتهما نسبة كعبين لمكعب ، والتفاوت بين المعكبين المتواليين هو مضروب أقل الكعبين في العدد الذي يتلوه ويزيد عليه بواحد ، ثم في ثلاثة ثم تزيد عليه واحدا ، وكل مكعب

(٦) كعب : ساقطة في (ب) .

(١٥، ١٤) فإن كان الثالث فالعدد : ساقطة في (د) .

(٢١) ثم في أربعة : ساقطة في (سا) وبعدها فتكون أربعة : أربعة ساقطة في (سا) .

سقط منه كعبه فيكون الباقي سلس صحيح ، وكل مكعب إلا واحد فبعده كعبه
إلا واحد وكل واحد وكل مكعب فإن نصفه وضعفه غير مكعب ، وكل مكعب
جمع إليه الواحد ومضروب المثلث الذى فى مرتبته فى ستة أبدا ، فهو الكعب الذى
يليه ، فيمكن أن ينشأ من هذه المكعبات .

• ومع خواص المكعبات أن امتحانها الذى على عمل الحساب الهندى يكون إما واحدا؟
وإما ثمانية وأما التسعة ، فإن كان واحدا فأحد المضلع واحد أو أربعة أو سبعة ،
وإن كان ثمانية فثمانية أو اثنان أو خمسة ، وإن كان تسعة فتلاثة أو ستة أو سبعة
وقد تقسم المضلعات من العدد ، فيقال إن منها ما هو هُوهوىُّ الطول، ومنها ما هو غيرى
الطول ، ومنها ما هو متباين الطول وهو الذى الخلاف بين طوله وعرضه بما هو فوق
واحد . ومن عادة المتكلمين فى صناعة العدد أن يوردوا فى هذا الموضع وفيما يجرى
مجره كلاما خارجا عن الصناعة ومع ذلك خارجا عن عادة البرهانيين، وأشبه شيء
بقول الخطباء والشعراء ، فليهجر ذلك ، ولغبط عليه مستهلة فى تسميتهم الطول
بالغيرى الطول فيشبه أن يكون أول غيرية يقع بين العدد والعدد هو بواحد ، فيكون
هو أصل المخالفة ومبتدأه كما أنه أصل العدد نفسه ، فيكون الأعداد الغيرية الطول
هى المتفاوتة بواحد ، والسطوح الغيرية هى التى تحيط بها ضلعان غيريان ،
• وإذا رسم جدول فرتب فيه الأفراد على تواليها مبتدئة من الواحد فى سطر
والأزواج على تواليها مبتدئة من الاثنين فى سطر يولد من جمع الأفراد
على ما علمته الأعداد المربعة ، وتولد من جمع الأزواج الأعداد الغيرية الطول
فيتولد من الفردية الهوهوية ومن الزوجية الغيرية على حسب الواحد ، ويتبدى

١٩	١٧	١٥	١٣	١١	٩	٧	٥	٣	١
٢٠	١٨	١٦	١٤	١٢	١٠	٨	٦	٤	٢

الفياغوريون من هذا الموضع فى بيان لا محصول له . فإن رتبت المربعات كرة ثانية
فى سطر والغيريات الطول فى سطر ، ظهر من مجاورة السطرين أمور وخواص ،
فمن ذلك أنك بمجداول الغيريات على نسبة الضعف من أول المربعات وهو الرائد
مثلا : والثانى عند الثانى على نسبة الرائد نصفًا ، والثالث عند الثالث على نسبة

(٧) وإن كان تسعة : تسعة أو أربعة ما .

الزائد ثلثاً ، وكذلك كل على نسق الأعداد والمراتب فعلى أنه للرابع ربع وللخامس خمس ، وتجد التفاضل على نسبة الأعداد الطبيعية ففضل المرتبة الأولى واحد وفضل المرتبة الثانية اثنان ، وكذلك . فإن حذف الواحد وقوبل بين ما هو عدد جاءت النسبة

٣٦	٢٥	١٦	٩	٤	١
٤٤	٣٠	٢٠	١٢	٦	٢

- كذلك ، ولكن الزيادة من جانب كان منه النقصان ، فمكان الأربعة للإثنين على نسبة الضعف ، والتسعة للسته على نسبة الزائد نصفاً ، والسته عشر للثاني عشر على نسبة الزائد ثلثاً ، وكذلك كان التفاوت على نسبة الأعداد الطبيعية مبتدئة من الاثنين . ثم إن رتب أول الغيريات بعد المربع الأول مبتدئاً من الواحد وثانيها بعد المربع الثاني أدت هذه النسبة بعينها مؤلفة فكان نسبة الاثنين إلى الواحد كنسبة الأربعة إلى الاثنين وهى نسبة الضعف مثلاً ؛ وكانت نسبة الستة إلى الأربعة كنسبة التسعة إلى الستة وهى نسبة الزائد نصفاً ، وقد بينت دائماً ، ويكون الطرفان من كل نسبة إذا جمع مع ضعف الوسط مربعاً ، ثم إن جمعت أعداد السطرين على نظامها . وابتدأت الأفراد من الواحد تولد منها الأعداد المثلثة على نظامها ، وتجد كل مضلع إذا نقص منه ضلعه تولد الغيرى الذى يجاوره من جانب النقصان ، وإذا زيدت عليه ضلعه تولد الغيرى الذى يجاوره من جانب الزيادة ، وإذا تحرك ضلع الكعب عنه نقي أضلاعه عنها ، وإذا أحدث مسطحاً بين مربعين وحدث المربع الأول ، نأخذ منه نسبة ، والمربع الثانى نسبة أخرى ولكن يرجعان إلى النسب المتوالية مبتدئة من الضعف ، ثم المثل والنصف ، ثم المثل والثلث ، وكذلك قالوا ، فالفرد من تعطى عليه الهوية والملك تولد منها المربعات والمكعبات ويوجد فى مراتب الأفراد مربع ، ولا يوجد فى مراتب الأزواج البتة .

تمت المقالة الثالثة من الأرغماطيقى بحمد الله وعونه .

(٢) الأعداد والمراتب لكل : مثل (ب) ونجد : لكل (ب) .

المدرلان غير موجودين فى (د) ولكن فى ب يزيد ٢١ ٢٣ ٢٥ ٢٧

٢٢ ٢٤ ٢٦ ٢٨

(١٢) وقد طلعت : وقد انتهت (سا) .

المقالة الرابعة

المتواليات العشر

(التواليات العشر)

- وقد جرت العادة أن نذكر في هذا الموضع المناسبات وأصنافها وخواصها، ومن الناس من يختص بالمناسبات شروحا كثيرة يبلغ بها عشرين وجها، ومنهم من اقتصر على عشرة، وهو المنقول من القديم ومن غرضي أن اقتصر على تلك العشرة وعلى الاختصار فيها، فليس تميل نفسي إلى إيراد جميع ما أورده وذكر جميع ما قالوه، فذلك مما لا محصل له، وأنت فيجب أن تعلم أن هذه المناسبات المعتبرة أكثر محصولها فيما بينها تفوت، والأمور المتفاوتة التي يجري تفاوتها على نمط واحد، إما متصل مثل نسبة أ إلى ب، ومثل ب إلى ح، أما أن يكون متشابهة دائما ونمطها في كمية نفسها أو كيتها عند غيرها، وهذا هو الأصل والمعتبر، وتشابه تفاوت الأعداد في كمية نفسها هي مثل أن يكون زيادة هذا على ذلك مساويا لزيادة الثالث على الرابع، مثل زيادة الستة على الأربعة والعشرة على الثمانية أو الأربعة على الاثني عشر، وهذه هي المناسبة العددية. ويشابه تفاوت الأعداد في كيتها عند غيرها كمثل أن تكون كمية زيادة هذا التفاوت عندما يعاونه واحد، وهذا مثل حال الأربعة عند الاثني عشر في المعاونة هو مثل حال العشرة عند الخمسة وهذه هي المناسبة الهندسية، فهذان بالحقيقة أصلان، لكن لما اعتبر حال تفاوت الكمية المضافة في تفاوت الكمية العددية في المناسبة العددية وحال تفاوت الكمية المضافة وجدا مختلفين، فلا يوجد هناك اتفاق البتة، مثلا ننضع نسبة هندسية مثل أربعة وستة وتسعة فلأن الكمية المضافة متشابهة والكمية التي للعدد نفسه متشابهة فإن التفاوت في بعد أحدهما اثنان وفي الآخر ثلاثة، ولتوضع نسبة عددية مثل أربعة وستة وثمانية فيوجد تفاوت الكمية في نفسها مساويا وتفاوت الكمية بالقياس غير متشابه بل يكون ستة لأربعة زائدا بالنصف والثمانية للستة ليست زائدة بالنصف بل زائدة بالثلث، وتوجد النسبتان دائما متواليتين لكن

(٣) شروحا : (سا) - وجوها (ب).

(٤:٣) اقتصر على عشرة وهو المنقول من القديم ومن غرضي أن اقتصر على : سابقة (ب).

(٥) فذلك مما لا محصل له : سابقة (ب) ب.

١ كبرهما بين العددين الأقلين وأصغرهما بين العددين الأكبرين ، فتنبه من هذه الأجزاء وهو أن نطلب أعدادا تأليفها يجعل النسبتين اللتين بينهما متواليتين ويجعل الكبرى والصغرى بين الأصغرين ، فوجدت مناسبة أخرى على هذه الصفة ، مثل مناسبة ما بين الستة والأربعة والثلاثة ، وسميت تأليفية لأن الانتفاع بمراعاة واسطة هذه المناسبة إنما يقع في صناعة التأليف وهو الموسيقى على ما سنعلمه في موضعه ، وقد يجوز أن تكون قد سميت تأليفية لأن نسبة الطرفين مؤلفة من نسبة الفصيلين على ما نعلم ، ولزمت خاصة أن نسبة فضل الأعظم على الأوسط إلى فضل الأوسط على الأصغر هي نسبة الطرف الأعظم إلى الأصغر ، مثل نسبة الاثنين وهو فضل الستة على الأربعة إلى الواحد الذي هو فضل الاثنين على الثلاثة ، ثم إنهم فطنوا من هذه الخاصية التي لزمت هذه النسبة لاعتبار مناسبات فضول الحدود المناسبة ، فتدرجوا منها إلى مناسبات ووسائل أخرى إنما تقع من جهة تنعيم القسمة أو تكثيرها فلا جدوى لها أو لا كبير جدوى لها في العلوم .

فلنبتدئ بمناسبة مناسبة وواسطة واسطة ، ونقول فيها كلاما موجزا ، أما الواسطة الهندسية فإنها تكون المجلود مضروب الطرفين ليكون جنرا ما يجتمع من الطرفين أحدهما في الآخر فأمر قد عرفته في موضع آخر وعرفت أنه إذا كان بدل الواسطة واسطتان فمضروب أحدهما في الآخر كمضروب الطرفين أحدهما في الآخر ، فهذا يدل على طلب الواسطة ، وعرفت في هذا البحث أن هذه المناسبات الهندسية تتصل ثلاثة ثلاثة في أدراج الغيريات المتتالية وفي المربعات المتتالية ، وقد علمت أيضا في مواضع أخرى أن كل مربعين يمكن أن يقع بينهما واسطة هندسية واحدة فقط ، وكل مكعبين يمكن أن يقع بينهما واسطتان هندسيتان ، فلا نحتاج إلى أن نستأنف لك تعليم هذه الأحوال . وأما المناسبة والواسطة العددية فلإنشاؤها من ترتيب الأعداد على تزايد واحد سواء كان بواحد أو بعشرة وهناك تجدها متصلة بواسطة ومنفصلة بواسطتين وتعرف حال الواسطة عند الحاشية وسائر ذلك بما تقدم لك وعلمت الحال في تنال النسبة وموقع الصغرى والكبرى ، والذي نستفيده هاهنا طلب واسطتها ، وهو أن يوجد نصف مجموع الطرفين على ما علمت ، وخاصيتها هو أن الذي يكون من ضرب أحد الطرفين في الآخر أقل من مربع الأوسط بمربع الفصل مثل أن مضروب الاثنين

(١) من هذه الأجزاء : من هذا الأمر لأمر آخر (سا) ، (ب) .

(٩) هو فضل الإثنين على الثلاثة : هو فضل الثلاثة على الإثنين (سا) ، (ب) .

(١٥) فأمر قد عرفته في موضع آخر وعرفت : وقد عرفت في موضع آخر (ب) .

في الستة أقل من مضروب الواسطة في نفسها وهو الأربعة بمضروب الفضل وهو
 الاثنان في نفسه . وأما المناسبة والواسطة التأليفية وعرفت مضاداتها العددية فيما يضافه فيه ،
 واستخراج واسطته بأن يضرب الاختلاف بين الأعظم والأصغر في الأصغر ونقسم
 على مجموعهما ونزيده على الأصغر فنخرج الواسطة مثل الاختلاف بين الستة والثلاثة ،
 وهو الثلاثة تضرب في الثلاثة فيكون تسعة فيقسم على مجموع الستة والثلاثة فنخرج
 واحد فنزيده على الثلاثة فيكون أربعة ٦ ، ٤ ، ٣ ، وإذا كان عندك الأوسط والكبير
 فأردت أن نجد الأصغر نظرت إلى فضل ما بينهما كم هو من الأوسط بأن تقسم عليه
 الأوسط مرة أخرى ، فما خرج تنقصه من أوسط فما بقي فهو الأصغر ، وإن كان
 الأصغر والأوسط معلومين عندك فأردت الأكبر ، قسمت الأوسط على الفضل
 فما خرج نقصت منه واحدا ثم قسمت عليه فما خرج زدته على الأوسط . ومن
 خواص هذه المناسبة أن مضروب مجموع الطرفين في الأوسط . مثل ضعف إحدى
 الحاشيتين في الأخرى ، وأيضا فإن مضروب واسطته في الأكبر مثل ضعف
 واسطته في الأصغر وضعف مضروب أحد الطرفين في الآخر .

وقد ظن قوم أن هذه النسبة إنما سميت تأليفية ، لأن فضولها ليست في الحدود
 وحدها ولا في التفاضل وحده بل بعض في ذا وبعض في ذلك ، فكأنه وقع في ذلك تأليف
 وهذا متكلف ، وقد قالوا ما هو أشد تكلفا من هذا . فأما المناسبات التي بعد هذه
 فمنها ثلاثة عرفت أولا ، ومنها أربعة عرفت ثانيا ، ومنهما مناسبات ليس من عزمنا
 أن نلتفت إليها . وهذه الأربع تعرف بالثلاثة والخامسة والسادسة ، وتسمى الرابعة المضادة
 لأنها تضاد التأليفية ، فإنها جعلت بحيث يكون نسبة فضل الأوسط على الأصغر إلى
 فضل الأعظم على الأوسط ، كنسبة الأعظم إلى الأصغر مثل ٣ ، ٥ ، ستة ، واستخراجها
 بضرب الفضل بين الطرفين في الأصغر والقسمة على مجموعهما واسقاط ماخرج من
 الأعظم فهو الأوسط . وخاصيتها أن مضروب الأعظم في الأوسط ضعف مضروب
 الأصغر في الأوسط ، والمناسبة والواسطة الخامسة أن يكون الأوسط عند الأصغر مثل
 فضل تفاضل الأصغرين عند تفاضل الأعظمين وأعداده ٢ ، ٤ ، ٥ ، وكأنها تضاد بذلك

(١) وهو الأربعة : ساقطة في (د) .

(١٢) مضروب واسطته في الأكبر مثل ضعف واسطته في الأصغر وضعف مضروب أحد الطرفين
 في الآخر في الجزء الأول في المثال فقط ، والجزء الثاني خاص بـطرين قبل ذلك (المحقق) .

(١٣) الأصغر : الأكبر (سا) .

(٢٢) الأعظم × الأوسط = ضعف مضروب الأصغر في الأوسط : هذا في المثال فقط (المحقق) .

الهندسية ، وطلب هذه الواسطة أن تزيد الأصغر على الأكبر ، وتقسم ما اجتمع قسمة يكون ضرب أحدهما في الآخر كضرب الباقي من الأعظم بعد طرح الأصغر منه في الأصغر ، وذلك سهل إن عرف النسبة فإن أمكن ذلك ، وإلا فالمسألة مستحيلة ، فما خرج ينقص الأصغر من أكبره وما بقي فهو الواسطة . ومن خاصيتها أن ضرب الأعظم في الأوسط ضعف ضرب الأعظم في الأصغر مزيدا عليه الأوسط ، ومن تلك أن واسطتها في المنسبة الضعفية مجذور دائما جذره الأصغر ، وأن الطرف الأعظم أصغر من مجموع الباقيين بواحد ، والسادسة أن يكون الأعظم عند الأوسط مثل فضل الأصغرين عند فضل الأعظمين ، وهي أيضا تضاد بذلك الهندسية ، ومثاله ٦٤١ ، واستخراج الواسطة بأن تنقص الأصغر من الأعظم ويزاد عليه فينظر مبلغ الباقي فيضرب في الأعظم ، ثم ينظر كم يحتاج أن يزداد على الأعظم حتى يكون ضرب تلك الزيادة في جميع المجموع من الأصل والزيادة بين مثل المسطح الذي حفظ لمجموع الزياتين هو الواسطة ، فإن أمكن فالمسألة محال . وأيضا فإنك إذا نقصت وضربت أخذت مربع نصف مجموع الحاشيتين وزدته على المحفوظ وأخذت جذره ونقصت منه المضروب أولا في نفسه فما بقي تزيده على الأصغر . وقد وجد بها من الخواص أن المناسبة إذا كانت على نسبة المثل والجزء كان الواسطة مجذورا ، أو إذا أضيف إليها جذرها كان مجموعها الطرف الأعظم والطرف الأصغر أقل منه بجذره ، وأما الأربعة التي عرفت أخيرا فأولهما وهي السابعة أن تكون نسبة التفاضل بين الطرفين إلى التفاضل بين الأصغرين كنسبة الأعظم عند الأصغر ، مثاله ٩٨٦ ، واستخراج واسطتها بضرب الأصغر في الفضل بينه وبين الأعظم وقسمة المجموع على الأعظم وزيادة ما خرج على الأصغر ، فما بلغ فهو الواسطة ، والثامنة أن تكون نسبة الأعظم إلى الأصغر كنسبة تفاضل الطرفين إلى تفاضل الأعظمين ، مثاله ستة سبعة تسعة وهي عكس السابعة ، واستخراج واسطتها بعكس استخراج تلك الواسطة ، وذلك بضربك الأصغر في الفضل بين الطرفين وبقسمة الخارج على الأعظم فما خرج تنقصه من الأعظم ، فما بقي فهو الواسطة ، والتاسعة أن يكون نسبة تفاضل الطرفين إلى تفاضل الأصغرين نسبة الواسطة إلى الأصغر مثل ٧٦٤ ، واستخراج واسطتها بأن ينقص الأصغر من الأكبر ويقسم الباقي قسمة تكون نسبة أحد القسمين إلى الآخر كنسبة الآخر إلى الأصغر إن أمكن ، فتسقط القسم الأول منهما من الأعظم ، فما بقي

(٦) الضعيفة : الضعيفة .

(٩) تنقص : تخرج (سا) ١ - ٦٤ : ١٠٥٤ (ب) .

(١٨) ٩٨٦ : ٧٦٤ أو ٩٨٣ (سا)

فهو الأوسط ، ولك أن تجمع مضروب الفضل في الأصغر إلى مربع نصف الأصغر وتأخذ جذره فزيد على نصف الأصغر ، وهذه المناسبة على نسبة المثل والجزء كان الأصغر مربعا أبدا . والمناسبة والواسطة العاشرة أن تكون نسبة تفاضل الطرفين إلى تفاضل الأعظمين مثل نسبة الواسطة عند الأصغر ومثاله ٢٣٥ ، واستخراج واسطته أن تأخذ فضل ما بين الطرفين مضروبا في الصغرى منقوصا من مربع نصف الكبرى فتأخذ جذر ذلك وزدته على نصف الصغرى فهذه هي الوسايط العشرة . والعددية منها لا تجتمع في طرفين مع الهندسية أبدا ، ولا مع السابعة والثامنة ، ولا مع التألفية إلا أن يكون الأعظم ضعف الأصغر مثل الستة والثلاثة فتوجد بينهما الواسطتان معا ، ولا مع الرابعة إلا أن يكون الأعظم أيضا ضعف الأصغر ، والهندسية لا توجد مع التألفية ولا مع الرابعة ولا مع السابعة ولا مع الثامنة ولا مع التاسعة ، إذا فرض لنا الثمانون والعشرون حدين كان ١٠ الخمسون بينهما واسطة عددية : والأربعون واسطة هندسية ، واثنان وثلاثون واسطة تألفية ، والثمانية والستون واسطة رابعة ، والخمسة والثلاثون واسطة سابعة : والخمسة والستون واسطة ثامنة ، وقد خرجت الخامسة والسادسة والتاسعة والعاشرة ، فلنضع أول حدود المناسبة الخامسة وهي ٢ ٤ ٥ ، فاذا نقص من الأصغر واحد وزيد على الأعظم صار ١٤ ٦ وهي المناسبة السادسة ، وإذا زيد على كل حد اثنان حتى صار ١٦ ٧ خرجت ١٦ المناسبة التاسعة ، وإذا نقص من المناسبة الخامسة واحد حتى صار ٢ ٣ ٥ خرجت المناسبة العاشرة .

فهذا ما نقوله في علم الارثماطيقى ، وقد تركنا أحوالا اعتبرنا ذكرها في هذا الموضع خارجة عن قانون الصناعة ، وقد بقي من علم الحساب ما يغني في الاستعمال والاستخراج ، وهو هو في العدل مثل الجبر والمقابلة والجمع والتفريق الهندي وما يجري مجراها ، والأولى في أمثال ذلك أن تذكر في الفروع فلنقتصر هنا على المبلغ المذكور ولنعهده إلى علم الموسيقى .

تمت المقالة الرابعة من الارثماطيقى وتم الكتاب بحمد الله وحسن توفيقه .

(٥) نصف الصغرى : صوابه نصف الكبرى (المحقق) .

(١١) واثنان وثلاثون : ثلاثون سابقة في (سا) ، (د) .

(١٦) المناسبة الخامسة : الخامسة سابقة في (سا) ، (د) .